

IAO2 MEDIAN-2015

*Une rédaction lisible et argumentée est préconisée ...
En cas de manque de place, rédigez sur la page de gauche*

POUR LA BONNE CLAUSE**[3 pts]**

Soit la phrase suivante :

On connaît un homme qui aime toutes les femmes aimant au moins un végétarien.

- 1) Traduire cette phrase en une formule logique (ω) du calcul des prédicats du premier ordre. Prédicats : FEMME(x), HOMME(x), VEGETARIEN(x), AIME(x,y). Attention au parenthésage ! [1,5 pt]

ω :

- 2) Et maintenant, clausons un peu : mettre ($\neg \omega$) sous forme clausale. [1,5 pt]

$\neg \omega$:

MODELES**[2 pts]**

P et Q sont deux prédicats d'arité 2 de la Logique des Prédicats du 1er ordre. On considère les deux formules suivantes :

$$(\omega_1) \quad \exists x \forall y (P(x,y) \Rightarrow Q(x,y))$$

$$(\omega_2) \quad \forall x \exists y (P(x,y) \Rightarrow Q(x,y))$$

Le domaine d'interprétation D est ici l'ensemble des entiers naturels supérieurs ou égaux à 2. L'interprétation de P est la relation d'inégalité \leq , celle de Q est la relation divise (souvent notée $|$), au sens de la division euclidienne définie sur les entiers.

1. Donner, selon cette interprétation, les valeurs de vérité respectives des formules (ω_1) et (ω_2) . On ne vous demande pas de faire de calcul ; en revanche, des explications seront bienvenues.

2. En gardant les mêmes interprétations pour P et Q , modifier le domaine d'interprétation D pour que les deux formules soient vraies.

TIENS-TIENS....**[2 pts]**

Soient les deux atomes suivants : $P(x, f(A, y), x)$ et $P(f(u, u), z, z)$.

Si ceci vous rappelle quelque chose, vous n'avez pas tout à fait tort..... Il vous est simplement demandé d'appliquer l'algorithme de Robinson encore appelé *unifier2* à ces deux atomes et d'en tirer les conséquences.

VOUS AVEZ DIT BIZARRE ?**[8 pts]**

Les propos qui suivent ne sont que pure conjecture.... et toute ressemblance avec des personnages ou des événements réels ne serait que fortuite.....

1) Exprimer en calcul des prédicats L1 les énoncés ci-dessous :

H_1 : *“Seuls les gens bizarres font des cours d’IA”*

H_2 : *“Les gens bizarres et enfermés ne font pas de cours d’IA”*

H_3 : *“Tout cours d’IA est fait par quelqu’un”*

H_4 : *“On n’enferme que les gens bizarres”*

H_5 : *“Il y a des cours d’IA”*

Et enfin C : *“Il y a des gens bizarres en liberté”*

On utilisera à cet effet les prédicats suivants (ou leurs abréviations soulignées) :

COURS-IA(x) : x est un cours d’IA

FAIRE-COURS(x,y) : x fait un cours y

BIZARRE(x) : x est bizarre

ENFERME(x) : x est enfermé

H_1 :

H_2 :

H_3 :

H_4 :

H_5 :

C :

2) On veut montrer que $(\omega) : (H_1 \wedge H_2 \wedge H_3 \wedge H_4 \wedge H_5) \Rightarrow C$, est une formule valide.

2.1 Rappeler le principe de la méthode, et les théorèmes qui la légitiment.

2.2 Mettre le problème sous forme clausale (détails d'obtention recommandés).

- 3) Déterminer un graphe de réfutation. Aucune stratégie de développement n'est imposée. Attention ! Il se peut qu'une clause ne soit pas utile....

Conséquences (à tirer après avoir obtenu un graphe de réfutation) :

Graphe de réfutation :

MYSTERE**[5 pts]**

On considère les implications suivantes :

(R1) $\forall e \forall x \forall s \{ MYS(x,s) \Rightarrow MYS(cons(e,x), cons(e,s)) \}$

(R2) $\forall e \forall x \forall s \{ MYS(x,s) \Rightarrow MYS(x, cons(e,s)) \}$

(R3) $MYS(nil, nil)$

où x,s et e sont des symboles de variable, $cons$ un symbole de fonction, nil un symbole de constante, et enfin MYS est l'abréviation du prédicat MYSTERE.

- a) Appliquer la stratégie Prolog à la question : $\exists x MYS(x, cons(1, cons(2, nil)))$. On développera le graphe de réfutation jusqu'à l'obtention de deux solutions.

Ecriture des clauses :

Graphe de réfutation Prolog :

On rappelle que la stratégie Prolog, dès qu'une solution a été trouvée, revient en arrière pas à pas (backtracking chronologique) pour rechercher d'éventuelles autres solutions.

b) Quelles sont, à votre avis, les autres solutions?

c) **Bonus** : expliquez simplement ce que fait le prédicat MYSTERE. Une traduction explicite des règles serait appréciée !

Indication : précisez ce que calcule ce prédicat quand le premier argument de la question est une variable x et que le second argument est une liste d'un nombre quelconque d'éléments représentée par $(cons(e_1, cons(e_2, \dots cons(e_n, NIL) \dots))$).

Que fait Mystère ?

Interprétation des Règles :