

Intelligence Artificielle
TD 1 : Raisonnement fondé sur les règles

Ce TD requiert de répondre à des questions par écrit et en code Prolog. Si vous souhaitez obtenir des commentaires sur vos réponses, envoyez-les à mathieu.d-aquin@univ-lorraine.fr La correction sera donnée au prochain CM.

1 Question 1

Dans le monde d'Harry Potter, les élèves de l'école Poudlard sont divisés par le Choixpeau Magique en quatre "maisons" :

Gryffondor pour ceux qui montrent du courage, de l'hardiesse et de la force d'esprit.

Poufsouffle pour ceux qui montrent de l'équilibre, de la loyauté, de la constance et de la patience.

Serdaigle pour ceux qui montrent de la sagesse, du discernement, de l'érudition et de la curiosité.

Serpentard pour ceux qui montrent de la ruse, de l'adresse et de la détermination.

1. Écrivez en logique propositionnelle les règles qu'utilise le Choixpeau pour décider de la maison d'un élève. Inclure aussi les règles qui permettent de vérifier qu'un élève ne peut être que dans une maison. Est-il possible pour un conflit/une incohérence d'apparaître ? Donnez un exemple d'une telle incohérence.
2. Réécrivez ces règles en logique du premier ordre en utilisant un prédicat `maison(x, y)` avec `x` un élève et `y` une maison parmi les constantes Gryffondor, Poufsouffle, Serdaigle et Serpentard, et `qualité(x, y)` pour indiquer que `x` a la qualité `y`.

Pour rappel, en logique propositionnelle, on utilise :

- Des variables propositionnelles, vraies ou fausses, e.g., `x`, `courageux`
- Des connecteurs logiques : $\wedge, \vee, \neg, \Rightarrow$

En logique du premier ordre, on utilise :

- Des constantes, e.g., `X`, `Gryffondor`
- Des variables, e.g., `x`, `y`

- Des prédicats, s’appliquant sur des variables et des constantes, e.g., $p(x, y)$, $maison(x, Gryffondor)$
- Des connecteurs logiques : $\wedge, \vee, \neg, \Rightarrow$
- Des quantificateurs, universels ($\forall x. p(x)$) ou existentiels ($\exists x. p(x)$)

2 Question 2

Dans le monde d’Harry Potter, quelqu’un est :

- un sorcier si il/elle a des pouvoirs magiques
 - un.e élève de Poudlard si il/elle est un sorcier et a entre 11 et 17 ans.
 - un.e moldu si il/elle n’a pas de pouvoirs magiques et a des parents moldus.
 - un.e né-moldu si il/elle est un sorcier de parents moldus
 - un.e sang-mêlé si il/elle est un sorcier qui a un parent moldu et un sorcier.
 - un.e sang-pur si tous ses parents et grand parents sont sorciers.
 - un.e cracmol si un de ses parents au moins est sorcier mais n’a pas de pouvoirs magiques
1. Utilisez des règles en logique du premier ordre pour définir les prédicats correspondants aux catégories sorcier, élève de Poudlard, moldu, né-moldu, sang-mêlé, sang-pur et cracmol en utilisant seulement, en plus, les prédicats $parents(x, y)$ (x est parent de y), $ageDEcole(x)$ (si x a entre 11 et 17 ans) et $pouvoirs(x)$ (x a des pouvoirs magiques)
 2. Est-il nécessaire de mettre une règle pour indiquer qu’on ne peut pas être moldu et sorcier en même temps ? sang-pur et sang-mêlé ?
 3. Est-il possible pour un sorcier de n’être ni sang-pur, ni-sang mêlé, ni né-moldu ?

3 Question 3

3.1 Règles

Écrivez les règles des questions 1 et 2 en Prolog (dans un fichier .pl).

Adapter les règles de la question 1 pour ajouter que quelqu’un doit être un.e élève de Poudlard pour faire partie d’une maison et que seulement une des qualité est nécessaire pour l’appartenance à une maison.

Pour rappel, en prolog, on utilise

- Des constantes, e.g. `gryffondor`, `courageux`
- Des variables, e.g. `X`, `PERE`

- Des prédicats, e.g. `maison(X, Y)`
- La negation, e.g. `not(maison(X, gryffondor))`
- Des assertions, terminées par un point, e.g. `pouvoirs(harry)`.
- Des règles, avec une conclusion (un prédicat), le signe `:-`, des prémisses séparé par des virgules, et un point, e.g. `grandparent(X, Y) :- parent(X, Z), parent(Z, Y)`.
- il est préférable de n'utiliser que des lettres non-accentuées et underscore (`_`) dans les noms de variables, constantes et prédicats.

Pour la catégorie `moldu`, vous pouvez définir la règle comme “deux parents différents doivent être moldus”. On utilise

`X \== Y`

pour indiquer que les variables `X` et `Y` sont différentes. La même chose s'applique pour les `ne_moldu`, les `sang_purs`...

3.2 Assertions

Ajoutez les assertions pour les personnes suivantes :

- Harry qui est courageux, a 12 ans, a des pouvoirs et est le fils de James et de Lily.
- James qui est sorcier, de parents sorcier (on peut par exemple les nommer `pjames` et `mjames`)
- Lily qui est sorcière, de parents moldus.
- Hermione qui a 12 ans, est forte d'esprit, a des pouvoirs et est de parents moldus.
- Ron qui a 12 ans, des parents et grand-parents sorciers, a des pouvoir et est hardi.
- Voldemort qui a des pouvoirs, et dont la mère est sorcière et le père moldu.
- Draco a 12 ans, est rusé, a des pouvoirs, et est de parents et grand parent sorciers.
- Coyle a 12 ans, est déterminé, a des pouvoirs, et est de parents et grand parents sorciers.
- Pétunia qui n'a pas de pouvoir et les mêmes parents que Lily.

3.3 Requêtes

En utilisant des requêtes `prolog`, répondez aux questions suivantes.

1. Est-ce que Harry est dans Gryffondor ?

2. Dans quel maison est Draco ?
3. Qui est dans Serpentard ?
4. Il y a t'il des sang mêlés dans Serpentard ? Des sang-pur dans Gryffondor ?
Est-ce que quelqu'un est sang mêlé ?
5. Qui est sang-pur ?
6. Connaît on des cracmols ? Pouvez vous en inventer un ?

Pour faire une requête, en prolog, lancer l'interpréteur prolog avec vos règles chargées en utilisant la ligne de commande :

```
prolog -s fichier.pl
```

(il est possible que vous deviez utiliser "swi-prolog" au lieu de juste "prolog").

Une fois l'interpréteur chargé, il suffit de taper les assertions recherchées (possiblement avec des variables et plusieurs éléments séparé par une virgule) et en finissant par un point. Par exemple :

```
moldu(hermione). % est-ce que hermione est moldu ?
maison(X, poufsouffle) % qui est dans poufsouffle ?
moldu(X), parent(X, harry). % est-ce que harry a un parent
                             % moldu et qui est-ce ?
```

Pour n'obtenir qu'une seule réponse, tapez "entrer" dès qu'elle s'affiche. Pour obtenir la suite des réponses, tapez "espace" à chaque fois.