

Examen final IA01 A07
Université de Technologie de Compiègne

Durée : Deux Heures

Les documents ne sont pas autorisés

Tous ordinateurs, toutes communications sont interdits

Utilisez quatre copies séparées :

- *une copie pour la partie I*
- *une autre copie pour la partie II*
- *une autre copie pour la partie III*
- *une autre copie pour la partie IV*

I Qu'avez-vous retenu du cours (5 points) ?

1. Que signifient les sigles RàPC et KBR ? Précisez les principales étapes d'un tel processus.
2. Que signifie le sigle AG ? En quoi consiste cette méthode de programmation
3. En quoi consiste le pattern matching ? Donner la traduction française du terme. Précisez son analogie avec l'unification.
4. Qu'est-ce que le perceptron ? Donnez sa composition.
5. Donnez trois différentes approches de l'IA. Pour chacune des approches citées, donnez leurs particularités.

II Réseau sémantique (5 points)

1. Représenter avec le formalisme NETL les connaissances tirées du texte suivant : (1,5 point)

« Cyrano et Christian sont des Cadets de Gascogne. De Guiche est comte. Comtes et Cadets de Gascogne sont des nobles. Roxane, quant à elle, est une mondaine. Cyrano, Christian et de Guiche aiment Roxane ; toutefois, celle-ci n'aime que Christian. De plus, elle est prête à aider tout Cadet de Gascogne typique. »

2. Compléter le réseau :

2.1. Représenter :

« Le nez de Cyrano est énorme. » (0,5 point)

« Les soldats du régiment de de Guiche. » (1 point)

2.2. Exprimer le fait que Cyrano et Christian sont des soldats du régiment de de Guiche.
(0,5 point)

2.3. Exprimer l'impossibilité pour une mondaine d'être un Cadet de Gascogne. (0,5 point)

3. Expliciter le processus de marquage permettant de répondre à la question :

« Quels sont les nobles aimés de Roxane ? » (1 point)

III Représentation objet (5 points)

On se propose de réaliser une représentation objet « simplifiée » des « races » présentes dans l'univers de J.R.R Tolkien (Le Silmarillion, Bilbo le Hobbit, Le Seigneur des Anneaux)¹. L'univers créé par J.R.R Tolkien est composé de Nains et d'Elfes, de Gobelins, d'Orques, d'Hommes, de Hobbits, etc.

De manière globale, chaque race a une allégeance claire au Bien ou au Mal (sauf les Hommes qui ont un esprit versatile). Voici un court mémo sur les races et les quelques personnages importants croisés dans cet univers :

- **Les Elfes** sont réputés immortels.
- **Les Nains** sont des artisans hors pair. Ils sont aussi bourrus et grincheux que travailleurs. Ils font de redoutables guerriers et des amis indéfectibles.
- **Les Hobbits** sont un peuple pacifique et insouciant.
- **Les Gobelins** comme les Nains sont des êtres souterrains. Vils et cruels, ils se distinguent par leur stupidité et leur avidité.
- **Les Orques** sont une race foncièrement mauvaise. Ils sont puissants et font de redoutables guerriers, à ceci près qu'ils ne peuvent pas se déplacer sous le soleil. Ils ont été créés par Morgoth à partir d'Elfes qui ont été torturés et mutilés.
- **Les Nazgûl** appelés aussi Esprits Servants de l'Anneau ne sont pas une race à part mais font partie du genre humain. Ils obéissent à la pensée de Sauron et sont immortels grâce à la corruption de l'Anneau.
- **Gollum** est considérablement âgé (plus de 500 ans) et sa détérioration tant physique que mentale est due à l'effet corrompteur de l'Anneau. Gollum est un Hobbit.
- **L'Anneau** peut certainement être considéré comme un personnage à part entière. Forgé par Sauron, il est l'Anneau de Pouvoir. Aux mains d'un mortel, l'Anneau concède des pouvoirs à son porteur (invisibilité et allongement indéfini de sa vie).
- **Frodon et Bilbo** sont des hobbits qui ont possédé ou possèdent l'anneau.

1. A partir de cet extrait, représenter graphiquement une modélisation objet des races et des êtres décrits ci-dessus. Dans cette représentation, vous exprimerez les liens d'héritage, d'instances ainsi que les attributs et/ou propriétés. (2 points)

Indice : la notion de bien ou de mal peut être définie par une valeur qui varie en fonction de l'intensité de bien ou de mal.

2. Ecrire en CLOS une représentation des Elfes, des Hobbits, des Orques et de Frodon. (1 point)

3. Ecrire une méthode qui permette de corrompre les porteurs de l'Anneau (bien vers mal) et d'augmenter leur durée de vie. (2 points)

Frodon est corrompu par l'anneau. Appliquer cette méthode de telle manière à modifier les informations représentant Frodon.

¹ D'après une analyse réalisée sur <http://biblioblog.fr/index.php/2007/01/26/432-le-seigneur-des-anneaux-de-jrr-tolkien>

IV Frames

On rappelle qu'un frame peut être représenté par une structure de données à trois niveaux dont le premier sert à repérer le *frame*, le suivant (*slot*) à décrire une propriété, et le troisième (*facet*) à donner des informations plus précises sur la propriété en question. On peut spécifier la structure de données correspondante comme suit :

```
<frame> ::= (<frame-name> {<slot> }+)  
<slot>  ::= (<slot-name> {<facet>}+)  
<facet> ::= (<facet-name> <value>) | ( $IF-ADDED <demon-name> )  
                                     ( $IF-REMOVED <demon-name> )  
                                     ( $IF-NEEDED <demon-name> )
```

où + indique une occurrence ou plus.

Dans un système de frames, les facettes sont définies une fois pour toutes, alors que les slots et les frames eux-mêmes sont définis par l'utilisateur en fonction des besoins de la représentation.

Dans ce qui suit, on considère seulement les facettes : \$value, \$default, \$if-needed, \$if-added et \$if-removed.

Par ailleurs, on distingue deux types de frames, le premier représentant des *concepts*, le second représentant des *individus* (manifestations de ces concepts).

On souhaite représenter à l'aide de ce système des figures géométriques dans un plan muni d'un repère orthonormé.

Exemples :

```
(setq Figure '(Figure (type ($value concept))  
                      (couleur ($default "noir"))  
                      (nom ($if-needed generer-nom))  
                      )  
)  
(setq Point '(Point (type ($value concept))  
                    (is-a ($value Figure))  
                    (abscisse ($default 0))  
                    (ordonnee ($default 0))  
                    )  
)  
(setq Cercle '(Cercle (type ($value concept))  
                     (is-a ($value Figure))  
                     (nom ($default "C"))  
                     (rayon ($default 0))  
                     (centre ($default point-0))  
                     (perimetre ($if-needed calculer-perimetre))  
                     (affichage ($if-added dessiner-cercle)($if-removed effacer-cercle))  
                     )  
)
```

1. Création d'un individu (1 point)

On suppose que l'on dispose d'une fonction *make-individual* permettant de créer un individu à partir d'un concept.

Exemple :

```
> (make-individual 'Point 'abscisse 0 'ordonnee 0)
point-0
```

1.1. Ecrire le contenu du frame associé à point-0.

1.2. Ecrire la commande permettant de créer un cercle dont le centre est l'origine du repère (point-0) et dont le rayon est 5. Ecrire le contenu du frame associé à ce cercle.

2. Accès à l'information (3 points)

2.1. Ecrire la fonction Lisp *get-slot-facet* qui récupère une facette d'un slot pour un frame donné.

Exemples :

```
> (get-slot-facet 'point-0 'abscisse '$value)
0
> (get-slot-facet 'Cercle 'perimetre '$if-needed)
compute-perimeter
> (get-slot-facet 'Figure 'couleur '$default)
"noir"
```

2.2. Ecrire l'algorithme puis le code Lisp de la fonction *getv* permettant d'obtenir la valeur d'une propriété pour un individu donné.

Exemples (en supposant que cercle-3 soit l'identifiant du cercle créé en 1.2) :

```
> (getv 'cercle-3 'nom)
"C"
> (getv 'cercle-3 'perimetre)
31.416
> (getv 'cercle-3 'rayon)
5
> (getv 'cercle-3 'couleur)
"noir"
```

3. Modification de la valeur d'une propriété (1 point)

Donner l'algorithme de la fonction *putv*, permettant de modifier la valeur d'une propriété

Exemples :

```
(putv 'cercle-3 'rayon 12)
(putv 'cercle-3 'affichage T)
```