
EISTI - DÉPARTEMENT MATHÉMATIQUES
EXAMEN DE LOGIQUE COMPUTATIONNELLE

21 janvier 2009 – DURÉE 1h30

La consultation et l'échange des documents, et l'utilisation des calculatrices sont interdits.

L'utilisation des 2 feuilles manuscrites recto-verso, format A4 est autorisée

- Ne pas détacher les feuilles.
 - Utiliser l'espace blanc pour vos réponses et le verso pour brouillon.
 - Pensez à indiquer votre nom sur chaque feuille
-
-

Exercice 1 – Récursivité

Soit N un entier positif ou nul :

1. Écrire le prédicat `etoile(N)` qui affiche N étoiles (symbol '*').

SOL.-

2. Écrire le prédicat `triangle1(N)` qui affiche N lignes avec N étoiles sur la première ligne, $N - 1$ sur la seconde , ... , 1 sur la $N - 1$ ième.

SOL.-

3. Écrire le prédicat `triangle2(N)` qui affiche N lignes avec 1 étoile sur la première ligne, 2 sur la seconde , ... , N sur la $N - 1$ ième.

SOL.-

Exercice 2 – Fonction numérique

Une suite de Skolem d'ordre n est une suite de $2n$ entiers (S_1, \dots, S_n) qui vérifient les conditions suivantes :

- pour chaque k dans $\{1, 2, 3, \dots, n\}$, il y a exactement deux termes S_i et S_j , pour lesquels $S_i = S_j = k$
- si $S_i = S_j = k$ alors $j - i = k$

Écrire un prédicat qui détermine si une liste d'entiers est une suite de Skolem. Par exemple, $[4, 2, 3, 2, 4, 3, 1, 1]$ est une suite de Skolem.

SOL.-

Exercice 3 – Listes

Écrire le prédicat `sousliste(L1, I, J, L2)` qui réussit si $L2$ est la sous-liste des éléments de $L1$ entre le I^{ieme} et le J^{ieme} élément.

Exemple :

?- `sousliste([a,b,c,d,e,f,g,h,i,j],4,7,L)` . $L=[d,e,f,g]$

SOL.-

Exercice 4 – Arithmétique symbolique

Soit le programme

$b(0, s(Y))$.
 $b(s(X), s(Y)) :- b(X, Y)$.
 $a(X, Y, X)$.
 $a(X, Y, Z) :- b(X, Y), a(s(X), Y, Z)$.

où s est le foncteur successeur d'un nombre naturel.

1. À votre avis quelle fonction réalise le prédicat $b/2$? Illustrer votre réponse à l'aide d'un petit exemple.

SOL.- Le prédicat $b(X, Y)$ fournit dans X tous les prédécesseurs de Y .

Exemple : La requête $?- b(X, s(s(s(0))))$. donne comme réponse

$X = 0$;
 $X = s(0)$;
 $X = s(s(0))$;

2. Même question pour le prédicat $a/3$. Illustrer toujours votre réponse à l'aide d'un petit exemple.

SOL.- Le prédicat $a(X, Y, Z)$ fournit dans Z tous les nombres entre X et Y (X et Y y compris).

Exemple : la requête $?- a(s(s(0)), s(s(s(s(0)))) , V)$. donne comme réponse

$V = s(s(0))$;
 $V = s(s(s(0)))$;
 $V = s(s(s(s(0))))$;

Exercice 5 – La coupure

Soit le programme contenant les six clauses ($C1, C2, C3, C4, C5, C6$) suivantes :

$C1$ $p(X, Y) :- q(X, Y), X > Y, r(Y)$.
 $C2$ $p(6, 5)$.
 $C3$ $q(5, 8)$.
 $C4$ $q(4, 3)$.
 $C5$ $r(8)$.
 $C6$ $r(3)$.

1. Listez toutes les réponses trouvées par Prolog à la question : $?-p(X, Y)$.

SOL.-

2. Listez toutes les réponses trouvées par Prolog à la question : $?-p(X, Y)$, qui sera posée trois fois après avoir remplacé la clause $C1$ par chacune des trois clauses suivantes :

$p(X, Y) :- q(X, Y), !, X > Y, r(Y)$.
 $p(X, Y) :- q(X, Y), X > Y, !, r(Y)$.
 $p(X, Y) :- q(X, Y), X > Y, r(Y), !$.

SOL.-

Exercice 6 – Base de Données

Nous souhaitons évaluer l'ensemble des films réalisés par Michel Ocelot ; pour cela, nous avons demandé à un ensemble de spectateurs d'attribuer des notes aux films qu'ils ont déjà vus. La base de données contient un ensemble d'évaluations

respectant le schéma relationnel suivant : $evaluation(IDS, TitreFilm, Note)$ où IDS est l'identificateur du spectateur, $TitreFilm$ est une liste contenant les mots du titre du film en question et $Note$ est la note donnée par le spectateur dans la fourchette [1..7].

Soit le programme suivant :

```
evaluation(1,[kirikou, et, la, sorcière],1).
evaluation(1,[kirikou, et, les, bêtes, sauvages],4).
evaluation(2,[kirikou, et, la, sorcière],3).
evaluation(2,[kirikou, et, les, bêtes, sauvages],5).
evaluation(3,[kirikou, et, les, bêtes, sauvages],7).
evaluation(4,[kirikou, et, la, sorcière],6).
evaluation(1,[azur, et, asmar],6).
```

1. Formuler une requête qui permet d'obtenir dans une liste, l'ensemble des films vus par un spectateur donné.

Un exemple d'utilisation sera : ?- req1(1,L) . et la réponse de Prolog sera

L = [[azur, et, asmar], [kirikou, et, la, sorcière], [kirikou, et, les, bêtes, sauvages]].

SOL.-

2. Formuler une requête qui permet d'obtenir dans une liste, l'ensemble des spectateurs ayant vu un film donné.

Un exemple d'utilisation sera : ?- req2([kirikou, et, les, bêtes, sauvages],L) et la réponse de Prolog sera L = [1,2,3].

SOL.-

3. Formuler une requête qui permet d'obtenir dans une liste, l'ensemble de couples (film, note attribuée) pour un spectateur donné.

Un exemple d'utilisation sera : ?- req3(1,L) . et la réponse de Prolog sera :

L= [([azur, et, asmar], 6), ([kirikou, et, la, sorcière], 1), ([kirikou, et, les, bêtes, sauvages], 4)].

SOL.-

4. Formuler une requête qui permet de trouver les spectateurs qui ont vu tous les films mentionnés dans la base de donnée.

Un exemple d'utilisation sera : ?- req4(X) . et la réponse de Prolog sera : X = 1.

SOL.-

Exercice 7 – Multisets

Soit la base de données suivante :

```
age(jean,84).
age(richard,62).
age(nicolas,35).
age(francois,58).
age(bernard,60).
age(paul,79).
age(toto,19).
age(toto,19).
age(hugo,4).
age(thomas,2).
age(thomas,2).
```

qui contient des individus avec leur âge.

Écrire le prédicat `auplus40ans(L)` en Prolog qui fournit la liste ordonnée `L` des individus, ayant au plus 40 ans d'âge et qui évite d'afficher plus d'une fois d'éventuels doublons.

SOL.-

```
auplus40(X) :- age(X,A), A =< 40.  
auplus40ans(L) :- setof(X, auplus40(X), L).
```