

Examen Médian

Mercredi 10 Novembre 2010, de 8h à 10h, site de Belfort

Coefficient : 30%.**Aucun document autorisé.****Remarques et conseils :**

- Lisez **attentivement** chaque question avant d'y répondre.
- Rédigez sur des copies séparées les parties 1 et 2.
- Indiquer clairement sur votre copie le numéro de l'exercice avant d'y répondre.
- Lorsque vous définissez un prédicat, son profil et sa définition formelle doivent être au moins indiqués. Un jeu d'essais est facultatif.
- Expliquez autant que possible vos choix lors de la définition d'un prédicat.
- Le barème défini ci-après est susceptible d'être modifié.

Partie I : Prolog**Exercice 1: Représentation creuse d'un polynôme (2 points)**

Un polynôme est représenté par la liste de ses couples (coefficient, degré).
Ainsi $3x^9 + 7x^2 - 4x^4 + 3$ sera représenté par $[[3, 9], [7, 2], [-4, 4], [3, 0]]$.

1. Définir le prédicat *puissance*(+X, +N, ?V) qui réussit ssi $X^N = V$.
2. Définir le prédicat *valeur*(+X, +P, ?Y) qui réussit ssi $Y = P(X)$, X et Y étant des entiers et P une liste représentation de polynôme.
Par exemple:
?- valeur(2,[[3,2],[2,1]],X). donne X = 16.

Exercice 2: (3 points)

Définir le prédicat *compresser*(+L,?L1) permettant de supprimer les doublons consécutifs dans une liste L pour obtenir une liste L1. Nota : L'ordre des éléments doit être respecté.

Exemple:

?- *compresser*([a,a,a,a,b,c,c,a,a,d,e,e,e],L1). donne L1 = [a,b,c,a,d,e]

Exercice 3: Une crypt-addition (5 points)

Résoudre l'équation SUEDE + SUISSE = BRESIL?

Chaque lettre représente un chiffre, deux lettres distinctes sont associées à deux chiffres distincts, et S et B ne peuvent être 0.

1. Définir les 10 chiffres et les 2 retenues possibles par les prédicats d'arité 1 *chif* et *retenue*.
2. Définir le prédicat *som* de profil (+Retenue, ?Chif1, ?Chif2, -S,-NR) qui réussit si S est le chiffre qui correspond à la somme de Chif1, Chif2 et Retenue, et NR la nouvelle retenue. Indication : // est la division entière.
Par exemple :
?- som(1,2,8,S,Ret). donne S = 1, Ret = 1.
?- som(0,3,X,S,R). donne

X = 0, S = 3, R = 0 ;
X = 1, S = 4, R = 0 ;
X = 2, S = 5, R = 0 ;
X = 3, S = 6, R = 0 ;
X = 4, S = 7, R = 0 ;

X = 5, S = 8, R = 0 ;
X = 6, S = 9, R = 0 ;
X = 7, S = 0, R = 1 ;
X = 8, S = 1, R = 1 ;
X = 9, S = 2, R = 1.

3. Définir le prédicat *distincts*, de profil *distincts(+L)* avec L de type Liste, qui réussit ssi tous les termes de L sont différents.

Par exemple : ?- *distincts*([a,z,e,t]). donne true.
?- *distincts*([0,1,8,1]). donne false.

4. En déduire le prédicat *crypt*, d'arité 0, qui résout l'équation ci-dessus et affiche, à l'aide de *write*, les valeurs des lettres de l'équation:

?- *crypt*. donne S = 4, U = 6, E = 9, D = 7, I = 2, B = 5, R = 0, L = 8.

Partie II : Logique

Exercice 1: Logique des propositions (4 points)

Un étudiant en IA41 doit passer son examen d'UV. Il fait le raisonnement suivant (seuls les mots en italiques sont à considérer pour les énoncés des formules) :

(E1) *Si je suis absent à mon examen, je ne réussirai pas à mon examen.*

(E2) *Si le bus est à l'heure, alors je ne serai pas absent à mon examen*

(E3) *Si mon bus n'est pas à l'heure alors, si je me lève tôt alors je pourrai être présent à mon examen* (en m'y rendant à pied)

(E4) *Si il y a la grève des bus, alors le bus ne sera pas à l'heure*

(E5) *Il y a la grève des bus et je me lève tôt.*

1. Traduire ces énoncés dans la logique des propositions, en précisant le vocabulaire utilisé.
2. Transformer les formules en clauses de Horn.
3. En appliquant la méthode de résolution, peut-on démontrer que l'étudiant ne sera pas absent à son examen ?
4. En appliquant la méthode de résolution, peut-on démontrer que l'étudiant réussit son examen ?

Exercice 2: Application Prolog (6 points)

On demande d'écrire un prédicat *prolog* pour vérifier qu'un ensemble de clauses est insatisfiable en logique des propositions. Pour cela, chaque clause sera représentée par une liste contenant les différents littéraux impliqués dans la clause. Chaque littéral négatif sera précédé du symbole "*not*".

Exemple : la clause "*littA et littB et non(littC) et littD*" sera représentée par la liste : (*littA, littB, not, littC, littD*).

1. Ecrire les prédicats *prolog* "*appLittPosClause(+Li, +Cl)*" (resp. "*appLittNegClause(+Li, +Cl)*") qui testent si un littéral positif *Li* (resp. négatif) appartient à la clause *Cl*.
2. Ecrire les prédicats *prolog* "*supprLittPosClause(+Cl, +Li, +C2)*" et (resp. "*supprLittNegClause(+Cl, +Li, +C2)*") qui supprime le littéral positif *Li* (resp. négatif) de la clause *Cl* pour obtenir *C2*.
3. Ecrire le prédicat *prolog* "*resolvante(+Cl, +C2, ?CR)*" qui calcule la clause résolvante *CR* des clauses *Cl* et *C2* quand cela est possible.
4. Donner le principe de mise en oeuvre de la méthode de résolution qui doit déterminer si une liste de clauses est insatisfiable à partir des prédicats précédemment définis.