

Numéro d'anonymat :

Examen de Programmation logique et fonctionnelle

Année 2012/2013 - Première session

Université de Bourgogne - UFR Sciences et Techniques - L3

Vous devez répondre dans les cadres prévus à cet effet. Téléphones portables, calculatrices, ordinateurs et tablettes interdits. Notes personnelles (manuscrites ou imprimées) et documents de cours, TD et TP autorisés.

Logique propositionnelle.

La formule suivante est elle satisfaisable ? Est elle valide ? Justifiez brièvement votre réponse.

$$((a \rightarrow c) \wedge (b \rightarrow c)) \rightarrow ((a \vee b) \rightarrow c)$$

2 points

L'affirmation suivante est elle exacte ? Justifiez brièvement votre réponse.

$$((a \rightarrow b) \wedge (a \rightarrow c)) \models (a \rightarrow (b \vee c))$$

2 points

On considère 4 lampes dont les états sont représentés par les variables propositionnelles l_1, l_2, l_3, l_4 . Par convention, chaque variable l_i vaut vrai si et seulement si la lampe associée est allumée.

Donnez une formule aussi courte que possible qui modélise précisément la proposition suivante : « Si la lampe i est allumée alors toutes les lampes de numéros inférieurs à i (si applicable) sont aussi allumées. »

2 points

Logique des prédicats.

Soit la formule du premier ordre suivante :

$$[(\forall X p(x)) \wedge (\exists Y q(Y))] \vee [(\exists X p(x)) \wedge (\forall Y q(Y))]$$

A	p(A)	q(A)
1	vrai	faux
2	vrai	vrai
3	faux	vrai

L'interprétation ci-contre, basée sur le domaine $\{1,2,3\}$, satisfait-elle ou falsifie-t-elle la formule ? Justifiez brièvement votre réponse.

1,5 point

Proposez une modification de l'interprétation qui change la réponse à la question précédente.

0,5 point

La formule du premier ordre suivante est elle satisfaisable ? Est-elle valide ? Justifiez brièvement votre réponse.

$$[\forall X(p(X) \vee q(X))] \rightarrow [(\exists X p(X)) \vee (\exists X q(X))]$$

2 points

Donnez une formule de la logique des prédicats qui modélise la propriété "Tout animal qui n'est pas carnassier peut être mangé par un animal" à l'aide des prédicats **animal/1**, **carnassier/1**, et **mange/2** tels que **animal(X)** est vrai si et seulement si X est un animal, **carnassier(X)** est vrai si et seulement si X est carnassier, et **mange(X,Y)** est vrai si et seulement si X peut manger Y.

2 points

PROLOG.

Certains réseaux sociaux permettent à chaque utilisateur de définir des cercles et de mettre chacun de ses contacts dans un ou plusieurs cercles. On suppose qu'un réseau social utilise Prolog pour spécifier sous forme de faits, à l'aide d'un prédicat `cercle`, toutes les personnes appartenant aux différents cercles de chaque utilisateur. Pour simplifier, tous les cercles sont désignés par des entiers : 1, 2, 3 etc. Par exemple le fait `cercle(picsou, donald, 1)` signifie que `donald` est dans le cercle numéro 1 de `picsou`, et `cercle(flairsou, picsou, 3)` indique que `picsou` appartient au cercle numéro 3 de `flairsou`.

Vous devez spécifier les prédicats suivants :

- `intime(X,Y)` : satisfait si et seulement si `Y` est dans le cercle numéro 1 de `X` et `X` est dans le cercle numéro 1 de `Y`.
- `relation(X,Y,Min,Max)` : satisfait si et seulement si `Y` est dans au moins un cercle de `X` de numéro compris entre `Min` et `Max` inclus.

2 points

Soient les faits et les clauses suivants :

`p(1). p(2). p(3).`

`q1(X,Y) :- p(X), p(Y).`

`q2(X,Y) :- p(X), !, p(Y).`

`q3(X,Y) :- p(X), p(Y), X\=Y.`

`q4(X,Y) :- p(X), p(Y), !, X\=Y.`

Donnez les résultats des évaluations des buts suivants :

`q1(A,B).`

`q2(A,B).`

`q3(A,B).`

`q4(A,B).`

Merci de mettre tous les résultats d'un même but sur une même ligne ou au plus sur deux lignes.

`q1(A,B) :`

`q2(A,B) :`

`q3(A,B) :`

`q4(A,B) :`

2 points

Spécifiez un prédicat **somme** tel que si **L** est une liste d'entiers alors le but **somme(L,S)** aie pour effet l'affichage à l'écran de toutes les valeurs représentant des sommes d'éléments de **L**. Par exemple, le but **somme([1,2,4],S)** doit afficher, dans un ordre quelconque, les réponses **S=0, S=1, S=2, S=3, S=4, S=5, S=6** et **S=7** parce que chacune de ces valeurs est la somme de 0, 1 ou plusieurs éléments de **L**. De même, le but **somme([1,1],S)** doit afficher les réponses **S=0, S=1, S=2**, dans un ordre quelconque et sans que l'affichage de plusieurs réponses identiques soit considéré comme gênant.

2 points

Complétez ci-dessous la spécification du prédicat **retpremooc** de manière à ce que si **L** est une liste et **X** une valeur connue, alors le but **retpremooc(X,L,R)** instancie **R** avec la liste obtenue en retirant de **L**, si applicable, la première occurrence de la valeur **X**. Par exemple, le but **retpremooc(2, [1,2,2,3,2], R)** a pour résultat **R=[1,2,3,2]** et le but **retpremooc(4, [1,2,2,3,2], R)** a pour résultat **[1,2,2,3,2]**.

```
retpremooc(_,[],      ).
```

```
retpremooc(X,[X|Q],    ) :-
```

```
retpremooc(X,[T|Q],    ) :-
```

2 points