

Programmation logique et fonctionnelle :

Examen, première session

Modalités

Documents autorisés : Deux feuilles A4 recto-verso manuscrites ou imprimées. Téléphones et autres objets communicants interdits. Vous devez répondre aux questions posées dans les cadres prévus à cet effet sur les feuilles de réponses. La concision et la clarté de vos réponses sera prise en compte.

Logique propositionnelle

A1 (5/100)

La formule ci-dessous est-elle cohérente (c'est à dire satisfaisable) ? Est-elle valide ? Justifiez votre réponse.

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

A2 (5/100)

La formule ci-dessous est-elle cohérente (c'est à dire satisfaisable) ? Est-elle valide ? Justifiez votre réponse.

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

A3 (10/100)

On considère une formule Σ et une variable x apparaissant dans Σ . L'affirmation suivante est elle correcte ? Justifiez brièvement votre réponse.

$$\Sigma \models \Sigma \vee x$$

A4 (10/100)

Donnez une formule propositionnelle qui modélise la propriété « si a est différent de b alors c est vrai, sinon c est faux », a, b, et c étant des variables propositionnelles. La formule à trouver doit être falsifiée par toutes les interprétations en contradiction avec la propriété à modéliser, et seulement par ces interprétations.

Logique des prédicats

B1 (10/100)

Soit la formule Σ suivante :

$$(\exists X p(X, X)) \rightarrow (\forall X p(X, X))$$

Cette formule est-elle cohérente ? Si oui, donnez une interprétation ayant pour domaine $\{\alpha, \beta\}$ qui satisfait Σ . Sinon, montrez qu'une telle interprétation n'existe pas.

B2 (10/100)

La formule ci-dessous est-elle valide ? Est-elle cohérente ? Justifiez votre réponse.

$$(\exists X \exists Y p(X, Y)) \rightarrow (\exists X \exists Y q(X, Y))$$

B3 (10/100)

Donnez une formule de la logique des prédicats qui modélise la propriété suivante : « Quiconque possède au moins une voiture possède au moins un moteur. » Les prédicats à utiliser sont les suivants :

- possède/2 : possède (X, Y) est vrai si et seulement si X possède Y.
- voiture/1 : voiture (X) est vrai si et seulement si X est une voiture.
- moteur/1 : moteur (X) est vrai si et seulement si X est un moteur.

PROLOG

C1 (10/100)

On considère la base de faits suivante, assimilable à une table de base de données relationnelle :

```
item(glace, dessert, 500).  
item(tarte, dessert, 300).  
item(pizza, plat, 500).  
item(pates, plat, 400).  
item(salade, entree, 200).  
item(riettes, entree, 400).
```

Chaque fait exprime une relation entre le nom d'un produit inscrit à la carte d'un restaurant, le type de ce produit (qui peut être un dessert, un plat ou une entrée), et le nombre de kilocalories d'une portion. Par exemple, la première ligne indique que le produit nommé glace est de type dessert et qu'une portion représente 500 kilocalories.

Vous devez spécifier un prédicat menu/4 tel que le but menu (E, P, D, Cmax), où Cmax est une entrée (variable instanciée avec un nombre de kilocalories) et les autres variables des sorties (non instanciées), produise tous les menus constitués d'une entrée E, d'un plat P et d'un dessert D représentant un nombre total de calories inférieur ou égal à Cmax. Par exemple menu(E, P, D, 1000) doit produire deux solutions : E=salade, P=pizza, D=tarte et E=salade, P=pates, D=tarte.

C2 (10/100)

Spécifiez un prédicat subst/4 tel que si les variables X, Y et L sont instanciées, L étant une liste, et R est une variable non instanciée, alors le but subst (X, Y, L, R) instancie R avec la liste obtenue en remplaçant dans L toutes les occurrences de X par Y. Par exemple, subst(1, 2, [1, 2, 3, 1, 4], R) devra produire le résultat R = [2, 2, 3, 2, 4].

C3 (10/100)

Dans cet exercice, au lieu d'utiliser la représentation habituelle des listes en PROLOG, on représente les listes par des termes fonctionnels basés sur les symboles fonctionnels tq/2 (pour représenter une liste par un élément de tête et une queue) et lv/0 (pour représenter la liste vide).

Par exemple la liste 1,2,3, se représente habituellement par [1, 2, 3]. On dira que c'est sa représentation *standard*.

Dans cet exercice, cette liste sera représentée par tq(1, tq(2, tq(3, lv))). On dira que c'est sa représentation *fonctionnelle*.

Spécifiez un prédicat `isin/2` tel que si `X` est une variable non instanciée et `L` est une liste en représentation fonctionnelle, alors le but `isin(X, L)` produit tous les éléments de `L`. Par exemple, `isin(X, tq(1, tq(2, tq(3, lv))))` doit produire les solutions `X=1`, `X=2` et `X=3`.

C4 (10/100)

Spécifiez un prédicat `convert/2` permettant de convertir une liste du format standard au format fonctionnel décrit dans l'exercice précédent et réciproquement. Par exemple, le but `convert(L, tq(1, tq(2, tq(3, lv))))` doit avoir pour résultat `L = [1,2,3]` et le but `convert([1,2,3], W)` doit avoir pour résultat `W = tq(1, tq(2, tq(3, lv)))`.

EX1 Fiche de réponses	NA :
-----------------------	------

	A1
	/5

	A2
	/5

	A3
	/10

	A4
	/10

	B1
	/10

	B2
	/10

	B3
	/10

	C1
	/10

	C2
	/10

	C3
	/10

	C4
	/10