

Numéro d'anonymat :

Programmation logique et fonctionnelle

Modalités

Documents autorisés : 3 feuilles A4 recto-verso. Vous devez donner vos réponses dans les cadres. Il sera tenu compte de la **simplicité** et de la **concision** de vos programmes et de vos réponses. Calculatrices autorisées.

1 λ -CALCUL (4 points)

1.1 Equivalence de termes

Les termes $\lambda t.t\lambda x.t$ et $\lambda y.y\lambda x.y$ sont ils équivalents? Entourez votre réponse. Si vous répondez oui ou non et que votre réponse est fausse, vous perdez un demi point.

oui non je ne sais pas

Les termes $t\lambda t.t$ et $y\lambda y.y$ sont ils équivalents? Entourez votre réponse. Si vous répondez oui ou non et que votre réponse est fausse, vous perdez un demi point.

oui non je ne sais pas

1.2 Réduction

Donnez toutes les étapes de la réduction du terme $((\lambda t.t)\lambda x.t)x$

2 CAML (4 points)

Donnez le code d'une fonction `gen` telle que `gen a b` retourne une liste contenant toutes les valeurs entières comprises entre l'entier a et l'entier b . Par exemple, `gen 5 8` doit produire la liste `[5;6;7;8]`.

```
let rec gen a b =
```

```
;;
```

Soit les définitions CAML suivantes :

```
type A = n of A * A | f;;
```

```
let rec h p =  
  if p <= 0 then f  
  else n(h (p-1), h (p-2));;
```

Donnez le résultat de l'appel `h 2`.

3 Logique propositionnelle (4 points)

3.1 Validité et satisfaisabilité

La formule $(\neg c \rightarrow \neg a) \rightarrow ((a \rightarrow b) \wedge (b \rightarrow c))$ est elle valide ? Est elle satisfaisable ? Justifiez votre réponse.

3.2 Conséquence logique

La formule $\neg a \wedge b$ est elle conséquence logique de la formule $(a \vee b)$? Justifiez votre réponse.

4 Logique des prédicats (4 points)

4.1 Validité et satisfaisabilité

La formule $[\exists X \exists Y (q(X) \wedge p(Y))] \rightarrow [\forall X \exists Y (q(X) \wedge p(Y))]$ est elle satisfaisable ? Est elle valide ? Justifiez votre réponse.

4.2 Modélisation

Donnez une formule de la logique du premier ordre qui modélise la phrase « Il n'existe aucun homme ne possédant ni maison, ni terrain. » à l'aide des prédicats `homme/1`, `terrain/1`, `maison/1` et `possède/2` ayant les interprétations suivantes : `homme(X)` est vrai si et seulement si `X` est un homme, `maison(X)` est vrai si et seulement si `X` est une maison, `terrain(X)` est vrai si et seulement si `X` est un terrain, et `possède(X, Y)` est vrai si et seulement si `X` possède `Y`.

5 PROLOG (4 points)

Complétez la spécification suivante de manière à ce que le but `gen(A,B,R)` produise, si A et B sontinstanciées par des entiers, la liste des entiers compris entre A et B. Par exemple, le résultat de `gen(5,8,L)` sera `L=[5,6,7,8]`.

```
gen(          ) :- A > B, !.  
gen(A,B,[A|R]) :-          .
```

Soit la spécification suivante :

```
pp([],B,B) :- !.  
pp(A,[],A) :- !.  
pp([T1|R1],[T2|R2],[T1|R]) :- T1 < T2, pp(R1,[T2|R2],R).  
pp([T1|R1],[T2|R2],[T2|R]) :- T1 >= T2, pp([T1|R1],R2,R).
```

Donnez le résultat de l'évaluation des buts `pp([1,4],[],L)` et `pp([1,4],[1,2],L)`.