

Algorithmique

Contrôle n° 1

INFO-SUP S1
EPITA

6 Nov. 2017 - 08 :30

Remarques (à lire!) :

- ☐ Vous devez répondre sur **les feuilles de réponses prévues à cet effet**. Aucune autre feuille ne sera ramassée (gardez vos brouillons pour vous).
Ne séparez pas les feuilles à moins de pouvoir les ré-agrafer pour les rendre.
 - ☐ La présentation est notée en moins, c'est à dire que vous êtes noté sur 20 et que les points de présentation (2 au maximum) peuvent être retirés de cette note.
 - ☐ Tout code CAML non indenté ne sera pas corrigé.
 - ☐ Tout code CAML doit être suivi de son évaluation : la réponse de CAML .
 - ☐ En l'absence d'indication dans l'énoncé, les seules fonctions que vous pouvez utiliser sont `failwith` et `invalid_arg` (aucune autre fonction prédéfinie de CAML).
 - ☐ Aucune réponse au crayon de papier ne sera corrigée.
 - ☐ Durée : 2h00 (May the force...)
-



Exercice 1 (Types Abstraits : liste itérative (modifier) – 2 points)

Supposons le type abstrait algébrique *liste itérative* vu en cours et dont la signature est rappelée ci-dessous.

TYPES

liste, place

UTILISE

entier, élément

OPÉRATIONS

liste-vide : \rightarrow liste
accès : $\text{liste} \times \text{entier} \rightarrow \text{place}$
contenu : $\text{place} \rightarrow \text{élément}$
ième : $\text{liste} \times \text{entier} \rightarrow \text{élément}$
longueur : $\text{liste} \rightarrow \text{entier}$
insérer : $\text{liste} \times \text{entier} \times \text{élément} \rightarrow \text{liste}$
supprimer : $\text{liste} \times \text{entier} \rightarrow \text{liste}$
succ : $\text{place} \rightarrow \text{place}$

On se propose de faire une extension à ce type en définissant une nouvelle opération : *modifier*. Celle-ci nous permettra de changer la valeur d'un élément existant. Son profil est le suivant :

OPÉRATIONS

modifier : $\text{liste} \times \text{entier} \times \text{élément} \rightarrow \text{liste}$

ou *modifier*(*l*, *i*, *e*) modifie la valeur du *i^{ème}* élément de la liste *l* en le remplaçant par l'élément *e*.

1. Précisez l'éventuel domaine de définition de cette opération.
2. Donner les axiomes définissant de manière suffisamment complète cette opération.

Exercice 2 (Types Abstraits : liste récursive arrière – 4 points)

Supposons le type abstrait algébrique *liste récursive* vu en cours et dont la signature est rappelée ci-dessous.

TYPES

liste, place

UTILISE

élément

OPÉRATIONS

liste-vide : \rightarrow liste
tête : $\text{liste} \rightarrow \text{place}$
fin : $\text{liste} \rightarrow \text{liste}$
cons : $\text{élément} \times \text{liste} \rightarrow \text{liste}$
premier : $\text{liste} \rightarrow \text{élément}$
contenu : $\text{place} \rightarrow \text{élément}$
succ : $\text{place} \rightarrow \text{place}$

On se propose de définir le type *liste récursive arrière* en remplaçant les opérations *tête*, *fin*, *premier* et *succ* par les opérations *queue*, *début*, *dernier* et *pred* telles que :

- L'opération *queue* donne, pour une liste non vide, la dernière place de la liste,
- L'opération *début* donne, pour une liste non vide, la liste privée de son dernier élément,
- L'opération *dernier* donne, pour une liste non vide, le dernier élément de la liste,
- L'opération *pred* donne la place précédente d'une place dans la liste.

1. Précisez les éventuels domaines de définitions de ces opérations.
2. Donner les axiomes définissant de manière suffisamment complète le type *liste récursive arrière*.

Exercice 3 (Association – 4 points)

Écrire la fonction `assoc k list` où `list` est une liste de couples (*key*, *value*) triée par clés (*key*) croissantes. Les clés sont des entiers naturels non nuls. Elle retourne la valeur (*value*) associée à la clé (*key*) `k`. Si `k` n'est pas valide ou si aucun couple n'a pour clé `k`, elle déclenche une exception.

Exemples d'utilisation :

```
# assoc 5 [(1, "one"); (2, "two"); (3, "three"); (5, "five"); (8, "eight")];;  
- : string = "five"  
  
# assoc 4 [(1, "one"); (2, "two"); (3, "three"); (5, "five"); (8, "eight")];;  
Exception: Failure "not found".  
  
# assoc (-1) [(1, "one"); (2, "two"); (3, "three"); (5, "five"); (8, "eight")];;  
Exception: Invalid_argument "k not a natural".
```

Exercice 4 (`for_all2` – 5 points)

- Écrire la fonction CAML `for_all2` dont les spécifications sont les suivantes :
 - Elle prend en paramètre une fonction de test (un prédicat) à deux paramètres : `p` ainsi que deux listes : $[a_1; a_2; \dots; a_n]$ et $[b_1; b_2; \dots; b_n]$.
 - Elle vérifie si toutes les paires $a_i b_i$ vérifient le prédicat p .
 - Si elle trouve une paire telle que $p a_i b_i$ est faux, elle retourne faux. Sinon, elle déclenche une exception `Invalid_argument` si les deux listes sont de longueurs différentes.
- Utiliser la fonction `for_all2` pour définir une fonction qui vérifie si deux listes sont "quasi-identiques" : les valeurs aux même places ne peuvent différer de 1 au plus.

Exemples d'utilisation :

```
# almost [1; 2; 3; 4; 5] [1; 3; 2; 4; 6];;  
- : bool = true  
  
# almost [1; 2; 3; 4; 5] [1; 4; 3; 4; 5];;  
- : bool = false
```

Exercice 5 (Combine it – 5 points)

Écrire la fonction `combfilter` dont les spécifications sont les suivantes :

- Elle prend en paramètre une fonction à deux paramètres : f ainsi que deux listes : $[a_1; a_2; \dots; a_n]$ et $[b_1; b_2; \dots; b_n]$.
- Elle retourne la liste de toutes les paires d'éléments (a_i, b_i) tels que $f a_i b_i$ est vrai. L'ordre des éléments des listes initiales est préservé.
- Elle déclenche une exception si les deux listes sont de longueurs différentes.

Exemple d'utilisation :

```
# let is_string_of_int e1 e2 = string_of_int e1 = e2 ;;  
val is_string_of_int : int -> string -> bool = <fun>  
  
# combfilter is_string_of_int [1; 2; 3; 4; 5] ["1"; "0"; "0"; "4"; "5"] ;;  
- : (int * string) list = [(1, "1"); (4, "4"); (5, "5")]
```