

Programmation fonctionnelle

Répétition 8

7 mai 2015

Correction exercices proposés

Exercice 1.

Écrire une fonction `nbsum` qui prend comme argument un nombre n et qui renvoie le nombre de façons d'écrire une somme égale à n (on comptera une seule fois les commutations).

Exercice 2.

Écrire une fonction qui prend en argument une liste et renvoie cette liste dont on a supprimé 3 éléments sur 5. On commence par garder les deux premiers éléments, puis on supprime les trois suivants, puis on garde les deux suivants, ...

Exercice 3.

Générer à partir d'une liste, tous les arbres binaires complets dont la lecture des feuilles de gauche à droite donne la liste.

Par exemple, si on représente un nœud par une liste et une feuille par l'atome étiquette.

```
(binaryTrees '(a b c d)) ==>
((a (b (c d))) ((a b) (c d)) (a ((b c) d)) ((a (b c)) d)
 ((a b) c) d))
```

Exercice 4.

Écrire la fct `lagrange`, prenant comme argument un entier naturel n et renvoyant la liste de tous les quadruplets d'entiers naturels (a, b, c, d) tels que $a^2 + b^2 + c^2 + d^2 = n$.

```
(lagrange 13) ==>
((0 0 2 3) (0 0 3 2) (0 2 0 3) (0 2 3 0) (0 3 0 2) (0 3 2 0)
 (1 2 2 2) (2 0 0 3) (2 0 3 0) (2 1 2 2) (2 2 1 2) (2 2 2 1)
 (2 3 0 0) (3 0 0 2) (3 0 2 0) (3 2 0 0))

(lagrange 18)
((0 0 3 3) (0 1 1 4) (0 1 4 1) (0 3 0 3) (0 3 3 0) (0 4 1 1)
 (1 0 1 4) (1 0 4 1) (1 1 0 4) (1 1 4 0) (1 2 2 3) (1 2 3 2)
 (1 3 2 2) (1 4 0 1) (1 4 1 0) (2 1 2 3) (2 1 3 2) (2 2 1 3)
 (2 2 3 1) (2 3 1 2) (2 3 2 1) (3 0 0 3) (3 0 3 0) (3 1 2 2)
 (3 2 1 2) (3 2 2 1) (3 3 0 0) (4 0 1 1) (4 1 0 1) (4 1 1 0))
```

Exercices

Exercice 5.

Écrire une fonction qui à tout polynôme $P(x)$ et naturel n associe la dérivée n -ième du polynôme $\frac{d^n P(x)}{d^n x}$.

On représentera un polynôme par la liste de ses coefficients, par ordre croissant des degrés. $\Rightarrow a + bx + cx^2 + \dots$ sera représenté par la liste (a b c ...).

Exercice 6.

Écrire une fonction qui à deux polynômes P et Q associe le polynôme composé $P \circ Q$.

On représentera un polynôme par la liste de ses coefficients, par ordre croissant des degrés. $\Rightarrow a + bx + cx^2 + \dots$ sera représenté par la liste (a b c ...).

Exercice 7.

Soit un alphabet décrit par une liste de symboles. Écrire une fonction `words` qui engendre la liste (dans un ordre quelconque) des mots de longueur n écrits dans cet alphabet.

(`words 2 '(a b c)`) ==>

((a a) (b a) (c a) (a b) (b b) (c b) (a c) (b c) (c c))

Exercices proposés

Exercice 8.

Écrire une fonction `sqrt*` qui à tout entier strictement positif n associe le nombre

$$\sqrt{1 + \sqrt{2 + \dots + \sqrt{n}}}$$

Exercice 9.

Écrire une fonction qui renvoie la liste des permutations circulaires d'une liste donnée.

Exercice 10.

Générer à partir d'un entier naturel n et d'un symbole x , tous les arbres quelconques dont uniquement les feuilles sont étiquetées qui possèdent n feuilles étiquetées par le symbole x . On représente une feuille par l'atome étiquette et un nœud par la liste de la représentation de ses fils.

Exercice 11.

$$f(n) = \sum_{i=0}^{n-1} f(n-i-1)^{f(i)}$$