Programmation fonctionnelle - Interrogation 3

29 avril 2010

Consignes.
Spécifier les fonctions auxiliaires éventuelles, même celles définies localement.
Les fonctions prédéfinies (telles `list`, `append`, `member`, *...) ne doivent pas être spécifiées ni redéfinies.*
Répondre à chaque question sur une ou plusieurs feuilles A4 séparées.
Ne pas utiliser de crayon, ne pas utiliser de rouge.
Mentionner nom, prénom, section et numéro de la question sur chaque feuille.

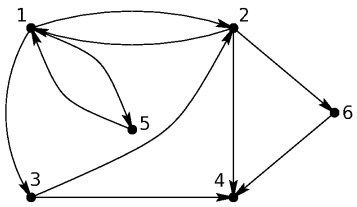
Question 1. Soit f la fonction $\mathbb{N} \to \mathbb{N}$ définie par :

$$f(0) = 0$$
$$\text{si } n > 0 : f(n) = (\textstyle\sum_{i=0}^{n-1} (f(n-i-1)+1)^{f(i)}) \bmod 1000$$

Écrire un programme `f` capable de calculer efficacement $f(n)$ à partir de n.

Rappel : En *Scheme* on utilisera `(expt a b)` pour calculer a^b et `(modulo m n)` pour calculer le modulo.

Question 2. Nous convenons de représenter un *graphe orienté* comportant n nœuds par une liste de n listes ; la liste correspondant au nœud x a pour premier élément x et pour éléments suivants les successeurs (immédiats) de x.
Écrire le prédicat `(path? n1 n2 g)` prenant deux nœuds $n1$ et $n2$ et la représentation g d'un *graphe orienté* en arguments et retournant $\#t$ s'il existe un chemin de $n1$ vers $n2$ dans g et $\#f$ sinon.



Ce graphe sera représenté par la liste :

```
(define g '((1 2 3 5) (2 1 4 6) (3 2 4) (4) (5 1) (6 4)))
```

`(path? 5 4 g)` ⇒ `#t`
`(path? 6 3 g)` ⇒ `#f`

Question 3. Écrire la fonction `partitions` qui renvoie la liste des partitions d'un ensemble donné. On représente un ensemble par une liste sans répétitions.

```
(partitions '(a b c)) ⇒
(((a) (b) (c)) ((a) (b c)) ((a b) (c)) ((b) (a c)) ((a b c)))
```