

Feuille d'exercices

Partie 3 : Programmation fonctionnelle

Boucle sans boucle

Exercice 1 Écrire d'une manière purement fonctionnelle (sans traits impératifs) les fonctions `foo` et `bar` ci-dessous :

<pre>def foo(x): i = 0 v = x * x while i <= v : v = v - x i = i + x return i * v</pre>	<pre>def bar(x,y): r=0 for i in range(0, 10): r = r + x for j in range(r,0,-1): r = r - y return r</pre>
---	--

□

Ensembles comme des fonctions

Une manière simple de représenter un ensemble d'entiers S est de définir la *fonction caractéristique* de S , nommée `car_S`, telle que `car_(x)` renvoie `True` si et seulement si $x \in S$. Par exemple, l'ensemble S_1 constitué de tous les entiers *strictement* positifs sera représenté par la fonction `car_S1` suivante :

```
def car_S1(x): return x > 0
```

Ainsi, pour savoir si l'entier 4 est dans S_1 , il suffit d'appeler la fonction `car_S1(4)`, qui renvoie `True`, tandis que `car_S1(-3)` renvoie `False`.

Exercice 2 Donner les fonctions caractéristiques des ensembles S_2 , S_3 , S_4 et S_5 suivants :

- S_2 est l'ensemble de tous les entiers (positifs ou nuls) qui sont pairs ;
- S_3 est l'ensemble contenant *uniquement* les entiers 0, 3, 7 et 9 ;
- S_4 est l'ensemble des entiers entre 10 et 1000 (inclus) ;
- S_5 est l'ensemble vide.

□

Exercice 3 En utilisant cette représentation, on peut encoder les opérations habituelles sur les ensembles comme des fonctions d'ordre supérieur. Par exemple, l'opération d'union $S_1 \cup S_2$ de deux ensembles S_1 et S_2 peut être définie par la fonction `union(car_S1, car_S2)` qui renvoie la fonction caractéristique de l'union des ensembles S_1 et S_2 représentés respectivement par les fonctions `car_s1` et `car_S2`. Écrire la fonction `union` en Python. □

Exercice 4 De la même manière, donner la fonction `inter` qui réalise l'intersection de deux ensembles. □

Exercice 5 Donner la fonction `ajout` telle que `ajout(x, car_S)` renvoie la fonction caractéristique de l'ensemble dans lequel `x` a été ajouté à l'ensemble dont la fonction caractéristique est `car_S`. □

Exercice 6 En utilisant la fonction précédente, donner la fonction `ensemble` telle que `ensemble(l)` convertit une liste `l` en une fonction caractéristique de l'ensemble qui contient les valeurs de `l`. □

Récursion sans récursion

Exercice 7 Écrire une fonction `fact(n)` qui calcule la factorielle de `n` sans définir de fonctions récursives. □

Programmer avec des itérateurs

En utilisant les itérateurs sur les listes `map` et `reduce`, écrire les fonctions suivantes.

Exercice 8 `somme_des_carres(l)` qui renvoie la somme des carrés des éléments d'une liste. □

Exercice 9 `maximum(l)` qui renvoie le plus grand élément d'une liste non vide. □

Exercice 10 `fst(l)` qui renvoie une liste constituée des éléments gauche d'une liste de paires. □

Exercice 11 `permuter(l)` qui remplace les 0 par des 1 (et réciproquement) dans une liste `l` (constituée uniquement de 0 et de 1). □

Exercice 12 `compte0(l)` qui compte le nombre de 0 dans la liste `l`. □

Exercice 13 `pgs(v, l)` qui renvoie la longueur de la plus grande séquence de `v` dans la liste `l`. □