Stage LIESSE Python

Algorithmique

Matthieu Moy

Ensimag

octobre 2015

Sommaire

1. Manipulations et parcours de listes
2. Tri de listes (Insertion, Sélection, QuickSort)
3. Dessins de fractales
4. Recherche de zéro d'une fonction continue

Grenoble INP Ensimag

Sommaire

1. Manipulations et parcours de listes
2. Tri de listes (Insertion, Sélection, QuickSort)
3. Dessins de fractales
4. Recherche de zéro d'une fonction continue

Aperçu de cette partie

- Aucune difficulté algorithmique
- On joue un peu avec des constructions Python
- 99% hors-programme pour les CPGE

Grenoble INP Ensimag

Parcourir une liste

- Boucle `for` (Exercice 1.1 : calcul de la moyenne) :

```
for e in l:
    f(e)
```

Parcourir une liste

- Boucle `for` (Exercice 1.1 : calcul de la moyenne) :

```
for e in l:
    f(e)
```

- Itération avec `map` (Exercice 1.2 : moyenne avec `map`) :

```
nouvelle_liste = list(map(f, ancienne_liste))
```

- Exemple :

```
l = [1, 12, 42]
def plus_un(x):
    return x + 1
list(map(plus_un, l))
# [2, 13, 43]
list(map(lambda x: x + 1, l))
# Pareil!
```

Fonctions anonymes

- Fonctions nommées (on connaît !) :

```
def plus_un(x):
    return x + 1
plus_un(42) # 43
```

- Fonction anonymes (lambda) :

```
(lambda x: x + 1)(42) # Idem !
```

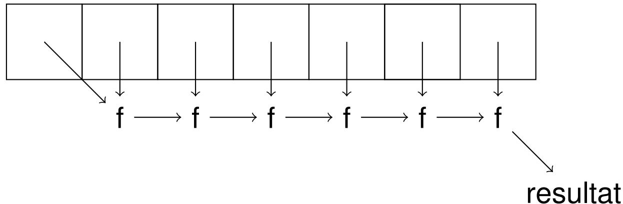
- Une fonction est une valeur, on peut l'affecter à un variable :

```
ma_fonction = lambda x: x + 1
ma_fonction(42) # Encore pareil !
```

- Limité à une seule expression, `return` implicite.
  (Utiliser une fonction nommée pour faire des choses compliquées)

`reduce` : combiner les éléments d'une liste avec une fonction

```
reduce(f, liste)
# Applique la fonction f aux éléments de la
# liste deux à deux

reduce(f, [a, b, c])  # pareil que f(f(a, b), c)
```



À vous : exercice 1.3 (somme en utilisant reduce)

Variantes autour de if/then/else

- Jusqu'ici : if/then/else pour les effets de bords

```
def signe(x):
    if x >= 0:
        resultat = 'positif'
    else:
        resultat = 'negatif'
    return resultat
```

- Autre syntaxe : if/then/else fonctionnel

```
def signe(x):
    resultat = 'positif' if x >= 0 else 'negatif'
    return resultat
```

- Utilisation dans une fonction `lambda` :

```
lambda x: 'positif' if x >= 0 else 'negatif'
```

- À vous : exercice 1.4 (maximum en utilisant reduce)

Compréhensions de listes

- Syntaxe compacte, équivalente à `map` :

```
l = [1, 12, 42]
list(map(lambda x: x + 1, l)) # [2, 13, 43]
[x + 1 for x in l] # Idem !
```

- Possibilité de filtrage :

```
[x + 1 for x in l if x > 10] # [13, 43]
```

- Utilisation avec des affectations de tuples :

```
liste_doublets = [(1, 'un'), (2, 'deux')]
[chaine for (nombre, chaine) in liste_doublets]
# ['un', 'deux']

[nombre for (nombre, _) in liste_doublets]
# [1, 2]
```

- À vous : Exercice 1.5 (extraire une sous-liste par compréhension)

Conclusion

C’est beau !

Sommaire

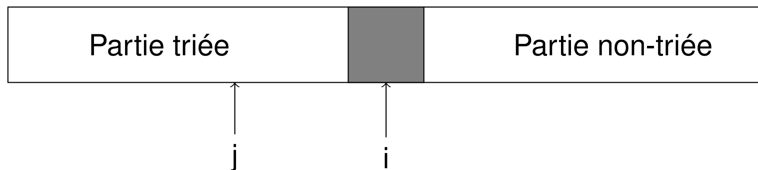
1. Manipulations et parcours de listes
2. Tri de listes (Insertion, Sélection, QuickSort)
3. Dessins de fractales
4. Recherche de zéro d'une fonction continue

Aperçu de cette partie

- Retour sur des constructions Python simples, mais des algorithmes plus compliqués
- Explicitement au programme CPGE

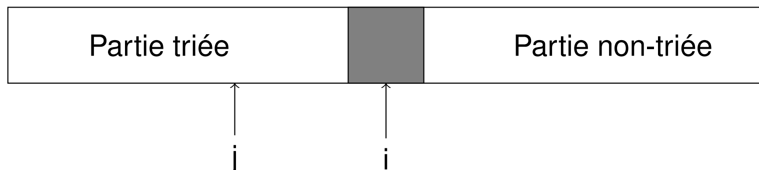
Tri par insertion

- Tri d'un paquet de cartes :
  - Partie triée en main gauche
  - Partie non-triée en main droite
  - On insère la première carte de la main droite au bon endroit
- Idem avec une liste / un tableau :



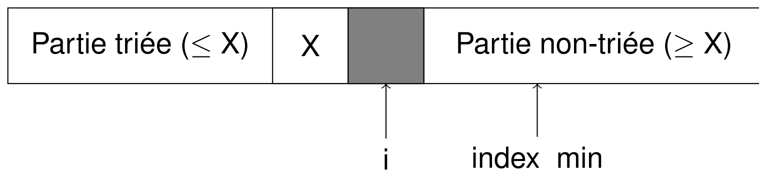
  - `i` = indice de la valeur à insérer
  - `j` = indice où `l[i]` doit être inséré

Tri par insertion : corrigé



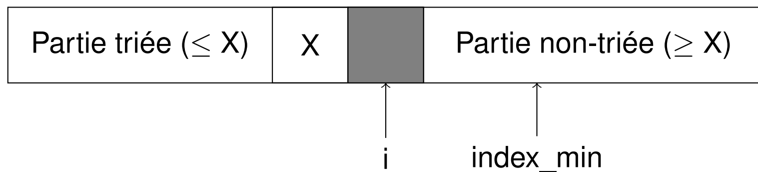

```python
def insertion_sort(lst):
    for i in range(1, len(lst)):
        value = lst[i]
        j = i
        while j > 0 and lst[j - 1] > value:
            lst[j] = lst[j - 1]
            j = j - 1
        lst[j] = value
        # print(lst)
```

Tri par sélection du minimun



- Recherche du minimum dans la partie non-triée (`index_min`)
- Échange de `lst[index_min]` et `lst[i]`
- Incrément de `i` et on recommence !
- À vous ! Exercice 2.1

Tri par sélection du minimum : corrigé

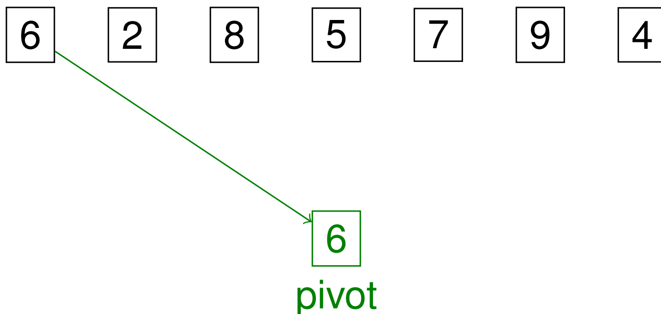



```
def selection_sort(lst):
    for i in range(len(lst) - 1):
        min = lst[i]
        i_min = i
        for j in range(i, len(lst)):
            if lst[j] < min:
                min = lst[j]
                i_min = j
        lst[i], lst[i_min] = lst[i_min], lst[i]
```

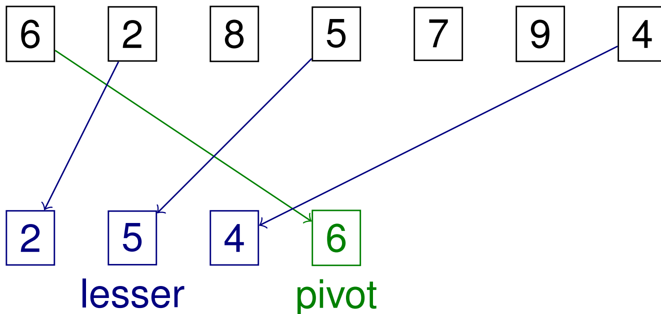
QuickSort, ou Tri par Segmentation

6	2	8	5	7	9	4

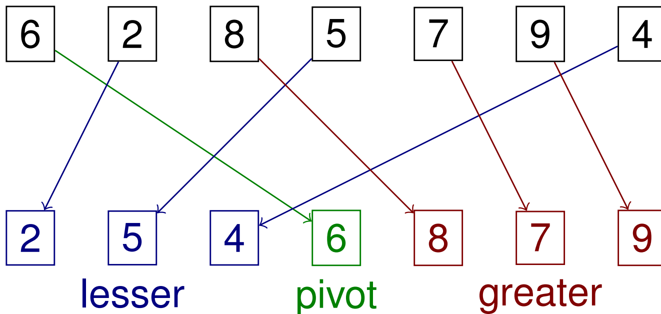
QuickSort, ou Tri par Segmentation



QuickSort, ou Tri par Segmentation



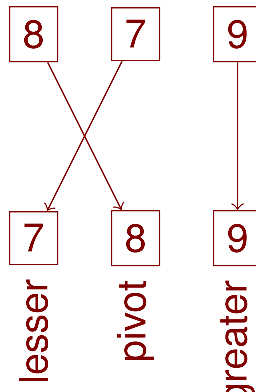
QuickSort, ou Tri par Segmentation



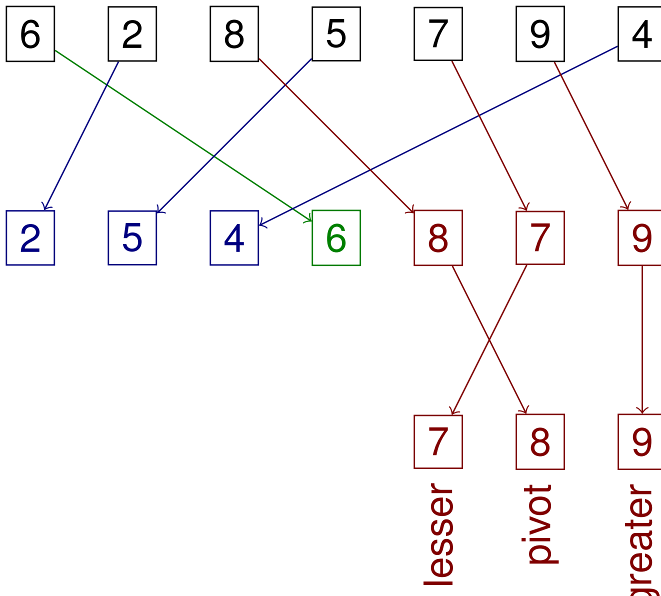
QuickSort, ou Tri par Segmentation

8 7 9

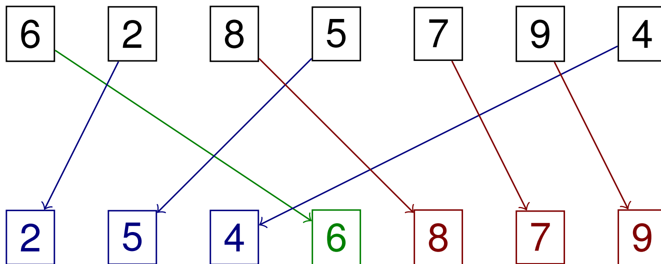
QuickSort, ou Tri par Segmentation



QuickSort, ou Tri par Segmentation



QuickSort, ou Tri par Segmentation



(2 appels recursifs)

lesser trié pivot

Principe de l'algorithme

- Choisir un pivot
- Extraire les listes :
  - `lesser` des éléments < `pivot`
  - `greater` des éléments > `pivot`
  - `equal` des éléments = `pivot`
- Trier `lesser` et `greater`
- Concaténer `lesser`, `equal` et `greater`

Exercice 2.2 : tests d'algorithmes de tri

- Exécuter `test_sort.py`
- Pour l'instant, rien ne marche sauf `native`, c'est normal.

Exercice 2.3 : Solution impérative (1/2)

```
def qsort(lst):
    if lst == []:
        # cas de base
        return []
    else:
        # recursion
        lesser, equal, greater = split(lst, lst[0])
        l_sorted = qsort(lesser)
        g_sorted = qsort(greater)
        return l_sorted + equal + g_sorted
```

Reste à définir `split(lst, pivot)` ...

Exercice 2.3 : Solution impérative (2/2)

```
def split(lst, pivot):
    lesser = []
    equal = []
    greater = []
    for e in lst:
        if e > pivot:
            greater.append(e)
        elif e < pivot:
            lesser.append(e)
        else:
            equal.append(e)
    return lesser, equal, greater
```

Grenoble INP Ensimag

En utilisant les compréhensions de listes (ex 2.4, 2.5)

En utilisant les compréhensions de listes (ex 2.4, 2.5)

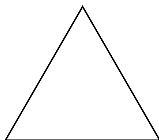
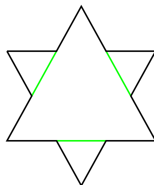
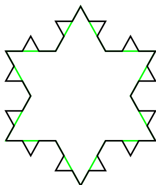
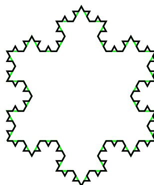
```
def qsort(lst):
    if lst == []:
        # Cas de base
        return []
    else:
        # Recursion
        pivot = lst[0]
        lesser  = qsort([x for x in lst if x < pivot])
        equal   =       [x for x in lst if x == pivot]
        greater = qsort([x for x in lst if x > pivot])
        return lesser + equal + greater
```

Grenoble INP Ensimag

Sommaire

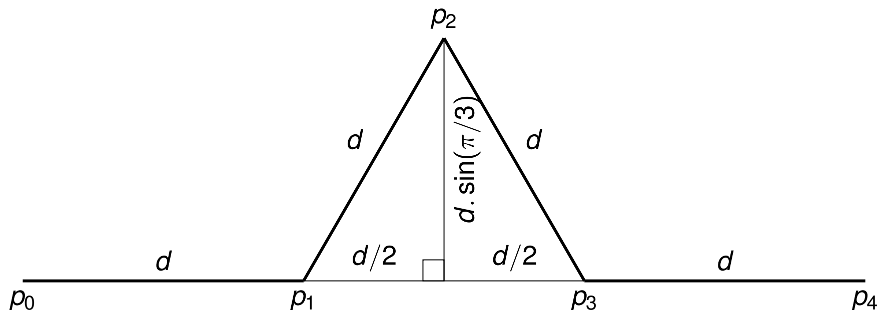
1. Manipulations et parcours de listes
2. Tri de listes (Insertion, Sélection, QuickSort)
3. Dessins de fractales
4. Recherche de zéro d'une fonction continue

Flocon de Koch : vue d'ensemble

Grenoble INP Ensimag

Flocon de Koch : une itération



Méthode 1 : `turtle`

- Le principe de turtle : `square.py` (3.1)
- Version à une tortue : Exercice 3.2 (ou énoncé TD séparé)

```
forward(100)
left(60)
```

- Version « orientée objet » : Exercice 3.3

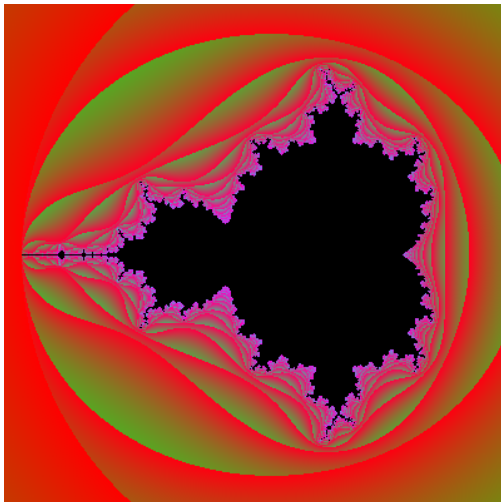
```
t1 = turtle.RawTurtle(w)

t1.forward(100)
t1.left(60)
```

Méthode 2 : coordonnées carthésiennes

Seulement si on veut vraiment avoir mal à la tête !

- Manipulation explicite des coordonnées : Exercice 3.4
- Utilisation des nombres complexes : Exercice 3.5

Fractale de Mandelbrot



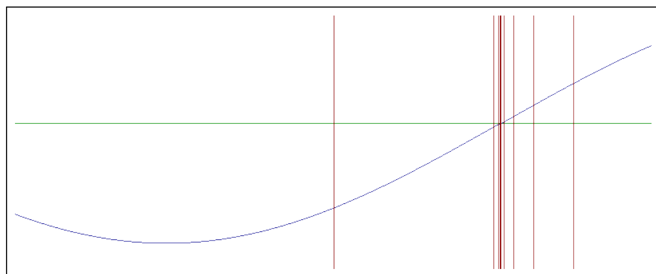
- Exercice 3.6
- Pour les rapides : un peu d'interface graphique réactive dans l'exercice 3.7

Sommaire

1. Manipulations et parcours de listes
2. Tri de listes (Insertion, Sélection, QuickSort)
3. Dessins de fractales
4. Recherche de zéro d'une fonction continue

Grenoble INP Ensimag

Recherche par dichotomie



- Algorithmique : Exercice 4.1
- Visualisation : Exercice 4.2