Listes et compréhensions de listes en Python, introduction à la notion de coût en temps

1. Les tableaux



E Tableaux

En informatique, un tableau est une structure de données représentant une séquence finie d'éléments auxquels on peut accéder efficacement par leur position, ou indice, dans la séquence. C'est un type de conteneur que l'on retrouve dans un grand nombre de langages de programmation. On parle aussi de tableau indexé.

Dans les langages à typage statique (comme C, Java et OCaml), tous les éléments d'un tableau doivent être du même type. Certains langages à typage dynamique, tels que Python, permettent des tableaux hétérogènes (donc avec des données de natures différentes).

E Les tableaux en Python

En Python, un tableau est représenté par un objet de type list. Les principales différences entre les types list et tuple sont :

• un objet de type list est une séquence entre crochets :

```
>>> mon_tab = [45, 24, -35, -12]
>>> type(mon_tab)
<class 'list'>
```

• un objet de type list est mutable, ce qui n'est pas le cas d'un tuple :

Code

```
>>> mon_tab = [45, 24, -35, -12]
>>> mon_tab[2] = 1000
>>> mon_tab
[45, 24, 1000, -12]
>>> mon_tuple=(45, 24, -35, -12)
>>> mon_tuple[2] = 1000
Traceback (most recent call last):
   File "<pyshell>", line 1, in <module>
TypeError: 'tuple' object does not support item assignment
```

Python Tutor

Visualized with pythontutor.com

Python 3.6

Print output (drag lower right corner to resize)

```
[45, 24, 1000, -12]
```

Frames Objects

Global frame

Les types list et tuple partagent sinon les mêmes propriétés : indices, accès aux éléments, longueur avec len(), parcours séquentiel avec for ...

En particulier les algorithmes vus précédemment sont aussi valable pour un tableau.

Algorithme de recherche séquentiel

Enoncé

On veut construire une fonction chercheElement(elem, monTab) quirenvoie:

- l'indice de la première occurrence de elem si elem est présent dans le tableau monTab ;
- la longueur du tableau si l'élément elem n'est pas présent dans le tableau monTab.
- Décrire en pseudo-code un algorithme définissant cette fonction.
- Proposer une implémentation de ce pseudo-code en Python.
- Quel est le coût en temps de cet algorithme ? (à faire avec le professeur.)

Solution

A venir!

Méthode built-in index en Python

La fonction précédente est déjà implémentée en Python, avec une différence : elle renvoie une erreur si l'élément cherché n'est pas dans le tableau.

```
>>> mon_tab = [45, 24, -35, -12, 24]
>>> mon_tab.index(24)
>>> mon_tab.index(36)
Traceback (most recent call last):
File "<pyshell>", line 1, in <module>
ValueError: 36 is not in list
```

2. Spécificité des listes en Python

i Méthodes et pratiques des listes

1. Construire une liste vide:

```
>>> monTab = [ ] # ou bien
>>> monTab = list()
```

2. Ajouter un élément à la fin d'une liste :

```
>>> monTab.append(3)
>>> monTab
[3]
>>> monTab.append(5)
>>> monTab.append(7)
>>> monTab
[3, 5, 7]
```

3. Supprimer et récupérer le dernier élément du tableau :

```
>>> dernier = monTab.pop()
>>> dernier
7
>>> monTab
[3, 5]
```

La méthode pop possède d'autres propriétés que je vous laisse rechercher.

4. Convertir un tableau en tuple :

```
>>> monTuple = tuple(monTab)
>>> monTuple
(3, 5)
```

5. Convertir un tuple en tableau:

```
>>> monTab = list(monTuple)
>>> monTab
[3, 5]
```

6. Extraire des parties d'un tableau grâce aux slices :

```
>>> monTab = [35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47]
>>> monTab[:4]
[35, 36, 37, 38]
>>> monTab[7:]
[42, 43, 44, 45, 46, 47]
>>> monTab[4:7]
[39, 40, 41]
```

7. Concaténer des tableaux:

```
>>> [1, 2, 3] + [7, 8, 9]
[1, 2, 3, 7, 8, 9]
```



Enoncé

En utilisant les méthodes présentées ci-dessus :

1. Écrire une fonction carre(n) qui renvoie le tableau des carrés des nombres entiers compris entre 0 et n-1.

```
>>> carre(4)
[0, 1, 4, 9]
```

2. Écrire une fonction imagesf(deb, fin) qui renvoie le tableau des images des nombres entiers compris entre deb et fin par la fonction $f: x \mapsto 3x^2 - 2x + 1$.

```
>>> imagef(-2,3)
[17, 6, 1, 2, 9, 22]
```

- 3. Écrire une fonction genereListe(n) qui renvoie un tableau de n nombres aléatoires compris entre 1 et n^2 . (On pourra importer une fois le module random et utiliser la fonction random.randint(a,b) qui renvoie un nombre aléatoire entre a et b inclus).
- 4. Ecrire une fonction insere (monTab, val, i) qui renvoie une liste dans laquelle est inseré l'élément val à l'indice i au sein des éléments de monTab, en supposant que i < len(monTab).

```
>>> insere([1, 2, 3, 4],5,2)
[1, 2, 5, 3, 4]
```

5. Écrire une fonction compter (monTab, val) permettant de compter le nombre d'occurrences de val dans monTab.

```
>>> compter([4, 6, 8, 6, 7, 6, 9], 6)
3
>>> compter([2, 4, 6],3)
0
```

6. Écrire une fonction compterIndices(monTab, val) permettant de renvoyer un tableau des indices des occurrences de val dans monTab.

```
>>> compter([4, 6, 8, 6, 7, 6, 9], 6)
[1, 3, 5]
>>> compter([2, 4, 6],3)
[]
```

7. Écrire une fonction separer (monTab, val) permettant, à partir d'une liste de nombres monTab d'obtenir deux listes. La première comporte les nombres inférieurs ou égaux à un nombre donné, la seconde les nombres qui lui sont strictement supérieurs:

```
>>> separer([45, 21, 56 ,12, 1, 8, 30, 22, 6, 33], 30)
[21, 12, 1, 8, 30, 22, 6], [45, 56, 33]
```

8. Écrire une fonction plusProche (monTab, val) permettant de rechercher la plus proche valeur d'un nombre dans une liste :

```
>>> plusProche([45, 21, 56 ,12, 1, 8, 30, 22, 6, 33], 20)
21.
```

Solution

```
1. def carre(n) :
    t = []
    for i in range(n+1) :
```

```
t.append(i**2)
return t

2. python
    def imagesf(deb, fin) :
        t =[]
        for i in range(deb, fin+1) :
            t.append(3*i**2 -2*i+1)
        return t
```

3. Construction de listes par compréhension

Jusqu'à présent nous avons défini nos listes par extension, c'est-à-dire en donnant exactement les éléments de la liste. Cependant, cette méthode n'est pas efficace pour de très grandes listes. Il faudra donc donner une méthode de construction de la liste, en essayant de *comprendre* les liens entre les différents éléments de cette liste. On parle alors de listes définies par compréhension.

i Compréhensions de listes

Une des spécificités de Python est la capacité à construire des listes (et des tuples) par compréhension. Cette capacité est partagée avec d'autres langages, comme Haskell.

```
Enoncé

1. Quel est le tableau associé à monTab ?

monTab = [4*nb for nb in range(100)]

2. Quel est le tableau associé à monTab ? Pourquoi?

monTab = [3*nb for nb in range(100) if nb%2==0]

3. Quel est le tableau associé à monTab ?

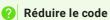
monTab = [let for let in 'Abracadabra']

4. Quel est le tableau associé à monTab ? Pourquoi?

monTab = [let for let in 'Abracadabra' if let.upper()!='A']

5. Quel est le tableau associé à monTab ? Pourquoi?

monTab = [ord(let) for let in 'Abracadabra']
```



Enoncé

Comme vous avez pu le constater, les compréhensions sont rapides à écrire. Et certaines fonctions de l'exercice n°2 peuvent être considérablement réduites : les fonctions carre , imagef et genereListe . Utilisez les compréhensions pour réduire leur taille.

Solution

A venir!