

TP2: Boucles, fonctions, & vecteurs

Utiliser le fragment suivant pour générer les données sur lesquelles on va travailler.

```
import numpy as np
np.random.seed(1234)
d=np.random.rand(10)
e=np.random.randint(1,20,10)
```

On vous recommande d'utiliser le help pour examiner les fonctions utilisées dans ce fragment. i.e. `np.random.seed`, `np.random.rand`, `np.random.randint`.

Exercice 1:

1. Ecrire une fonction qui accepte en entrée un vecteur v et qui retourne la moyenne \bar{v} et l'écart-type σ_v du vecteur v . Où:

$$\bar{v} = \frac{\sum_{i=0}^n v_i}{n} \quad \text{et} \quad \sigma_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (v_i - \bar{v})^2}{n}}$$

2. Ecrire une autre fonction qui fait le même calcul en un seul passage sur les données. i.e. On calcul la moyenne et l'ecart-type dans une seule itération.

Indications: Calculer la somme et la somme des carrées durant le seul passage sur les données.

3. Appliquer ces fonctions aux vecteurs d et e . Donnent-elles le même résultat?
4. Dans l'analyse de données on a souvent besoin d'effectuer des transformations sur les données. Voici quelques exemples:

Standardisation Ecrire une fonction qui effectue la soustraction de la moyenne et divise par l'ecart type et retourne le vecteur qui en résulte. Appliquer cette fonction sur le vecteur d et donner le nombre des nombres négatifs dans le vecteur retourné.

Normalisation Ecrire une fonction qui effectue la normalisation d'un vecteur passé comme paramètre. La fonction doit aussi accepter un paramètre qui permet de choisir entre norme 1 (ℓ_1 -norm)¹ ou bien norme 2 (ℓ_2 -norm)² (Chercher la définition de ces deux termes sur Internet).

Mise à l'échelle Ecrire une fonction qui transforme les données dans un vecteur, à l'intervall $[0, 1]$. Pour chaque élément dans le vecteur en entrée, on enlève la valeur minimale et on divise par l'étendue. On aura toujours au moins un 0 et un 1 dans le vecteur résultat.

5. Appliquer tous les traitements précédents (Standardisation, normalisation,...) en série sur un vecteur donné. i.e. On applique la standardisation, ensuite on applique la normalisation au résultat de la standardisation,... etc. Procéder en définissant une liste de fonctions et en utilisant la fonction **reduce**.

Exercice 2: Ecrire une fonction qui retourne la médiane du vecteur v . i.e. La valeur qui permet de couper l'ensemble des valeurs en deux parties égales. Appliquer-la sur d et e .

¹<http://mathworld.wolfram.com/L1-Norm.html>

²<http://mathworld.wolfram.com/L2-Norm.html>

Indications: On doit d'abord trier le vecteur (en utilisant la fonction `sort`). Si le nombre des éléments du vecteur est impair, la médiane est au milieu du vecteur trié. Sinon, la médiane est la moyenne des deux éléments au milieu.

Exercice 3: Dans cet exercice, on considère uniquement le vecteur e qui contient des valeurs entières.

Créer deux vecteurs de même taille résumant les données dans e :

- Le premier contient les occurrences uniques des valeurs apparaissant dans e .
- Le deuxième contient le nombre d'occurrences (i.e. la fréquence) de ces valeurs unqiues dans e .

Indications: Utiliser la fonction `unique`

1. Exprimer les occurrences sous forme de probabilités.
2. Quelle est la valeur la plus fréquente dans le vecteur?
3. Calculer la somme, la moyenne et l'écart type en utilisant ces deux vecteurs.
4. Utiliser la recherche dichotomique pour trouver si un nombre généré aléatoirement existe dans le vecteur.

Indications: Utiliser la fonction `searchsorted` pour une recherche dichotomique dans un vecteur trié. Utiliser une des fonctions mentionnées dans le fragment ci-dessus pour générer le nombre aléatoire.

5. Calculer la médiane en utilisant uniquement les deux vecteurs.

Indications: Utiliser la fonction `cumsum`.

6. régénérer les valeurs du vecteur original trié.

Indications: Utiliser la fonction `repeat`.

7. Générer un echantillon sans remise de taille 5 du vecteur e ,
 - i En considérant seulement les valeurs uniques.
 - ii En tenant compte des répétitions.

Indications: Utiliser la fonction `random.choice`

8. Afficher les éléments pairs du vecteur e . Afficher leur nombre.
9. Afficher les éléments entre 10 et 20.

Exercice 4: Ecrire une fonction qui reçoit un vecteur v et une valeur x comme paramètres. Elle doit retourner la valeur dans v qui est la plus proche de x . Appliquer-la au vecteur d et une valeur aléatoirement générée.

Exercice 5: Ecrire une fonction qui calcule la moyenne mobile d'un vecteur v sur une fenêtre n . i.e. On doit caculer un nouveau vecteur qui contient les moyennes de chaque n éléments consecutifs du vecteur v .