

TP42 - Modes de scrutins

December 18, 2023

1 Introduction

Un groupe d'amis doit décider ce quelle boisson¹ ils doivent acheter pour la soirée de Noël, mais ils n'arrivent pas à se décider. Ils décident donc d'organiser un vote pour savoir ce qu'ils vont acheter (ils ne peuvent acheter qu'une seule boisson malheureusement, à cause de l'inflation). Ils décident donc d'organiser un vote secret pour récupérer le classement de préférence de chaque votant, dont les résultats sont les suivants:

2×Bière de Noël \succ Vin Chaud \succ Jus de carotte bio \succ Bière IPA

3×Vin Chaud \succ Bière de Noël \succ Jus de carotte bio \succ Bière IPA

4×Jus de carotte bio \succ Bière de Noël \succ Vin Chaud \succ Bière IPA

Ils se rendent alors compte qu'ils sont très divisés, à part bien sûr sur le fait qu'ils ne veulent absolument pas de bière IPA, mais ce n'est pas très surprenant puisque c'est dé

Réfléchissez de votre côté en regardant les préférences. Quelle boisson semble la plus démocratique ? Le choix est difficile. Le groupe d'ami décide alors de quelle règle utiliser pour choisir la boisson. Marie-Pierre propose d'utiliser le scrutin uninominal à deux tours, qu'on utilise pour la présidentielle, Romy propose d'utiliser le scrutin uninominal à un tour, et Vince suggère le vote de Borda, dans lequel chaque personne donne 3 points à son premier candidat, 2 points au deuxième et 1 point au troisième. Comme ils sont très mauvais en calcul mental, ils proposent de coder ces algorithmes en python.

2 Trouver le gagnant

Pour commencer, le groupe d'amis créer un tableau qui contient la liste des candidats.

¹L'abus d'alcool est dangereux pour la santé.

```

1  candidates = ["Bière de Noël", "Vin Chaud",
2              "Jus de Carotte bio", "Bière IPA"] .

```

Dans la suite, on identifiera les boissons par leur position dans la liste (par exemple, 0 pour la Bière de Noël). Ensuite, ils créent un tableau qui contient les classements des différentes personnes du groupe:

```

1  classements = [[0,1,2,3],
2                  [0,1,2,3],
3                  [1,0,2,3],
4                  [1,0,2,3],
5                  [1,0,2,3],
6                  [2,0,1,3],
7                  [2,0,1,3],
8                  [2,0,1,3],
9                  [2,0,1,3]]

```

On importe la bibliothèque numpy:

```

1  import numpy as np

```

1. On commence par la règle de vote proposée par Romy, le scrutin uninominal à un tour. Avec cette règle, le candidat qui est le plus souvent en première place dans le classement est élu. Faites une fonction `uninominal1tour(classements, candidats)` qui renvoie le nom du gagnant. Vous pourrez utiliser la fonction `np.argmax(L)` qui renvoie l'indice de l'élément maximum d'un tableau L.
2. On fait ensuite la règle de vote proposée par Marie-Pierre, le scrutin uninominal à deux tour. En tant que citoyens responsables, vous la connaissez sûrement puisque c'est celle qu'on utilise pour élire le président de la République française. Avec cette règle, les deux candidats qui sont le plus souvent en première place dans le classement vont au second tour, puis chaque votant choisit le candidat qu'il préfère entre les deux. Le plus populaire des deux est élu. Faites une fonction `uninominal2tour(classements, candidats)` qui renvoie le nom du gagnant. Vous pourrez utiliser la fonction `np.argsort(L)` qui renvoie la liste triée des indices (le premier élément est l'indice du plus petit élément de L, et ainsi de suite).
3. Enfin, on fait la règle proposée par Vince, qui est la règle de Borda. Chaque votant donne 3 points à son premier candidat, 2 points au deuxième et 1 point au troisième. Le candidat avec le plus de points est élu. Faites une fonction `borda(classements, candidats)` qui renvoie le nom du gagnant.
4. Calculer le gagnant avec les 3 règles et les préférences de l'introduction. Qu'en concluez-vous ? Quelle règle préférez vous ?

3 Le gagnant de Condorcet

Le groupe d'amis n'a pas réussi à se décider sur une boisson favorite. Ils se mettent alors d'accord sur une propriété que la boisson gagnante doit vérifier. L'idée est la suivante: si une majorité des candidats préfère un candidat à un autre, on dit que ce candidat *domine* l'autre. Par exemple, 5 personnes préfèrent le vin chaud au jus de carotte et 4 personnes préfèrent le jus de carotte au vin chaud, donc le vin chaud *domine* le jus de carotte. Dans ce cas là, si un candidat domine *tous les autres candidats*, alors il doit nécessairement être le gagnant. Ils proposent encore une fois de faire un algorithme qui regarde si un tel candidat existe.

1. Ecrire une fonction qui vérifie si un candidat en domine un autre, `domination(classements, cand1, cand2)` qui retourne True or False.
2. Ecrire une fonction qui vérifie si un candidat est un gagnant de Condorcet, c'est à dire qu'il domine tous les autres candidats, `isCondorcet(classements, cand)`.
3. Enfin, écrire une fonction qui calcule le gagnant de Condorcet à partir des classements `condorcet(classements)`. Si un tel candidat n'existe pas, l'algorithme renvoie None.
4. Quel est le gagnant de Condorcet sur l'exemple de l'introduction ? Que pouvez vous en conclure sur les règles de Romy et Marie-Pierre ?
5. Imaginons que les préférences soient les suivantes. Quelle est le gagnant de Condorcet?

3×Bière de Noël \succ Vin Chaud \succ Jus de carotte bio \succ Bière IPA
3×Vin Chaud \succ Bière de Noël \succ Jus de carotte bio \succ Bière IPA
3×Jus de carotte bio \succ Vin Chaud \succ Bière de Noël \succ Bière IPA

4 Conclusion

Les amis décident donc d'acheter de la bière de Noël. Avec cette petite expérience, ils se sont rendus compte qu'il existe une large variété de manière de voter, et que celles qu'on utilise au quotidien ne sont pas forcément les meilleures.

Depuis cette expérience, Marie-Pierre milite pour le changement d'un mode de scrutin au niveau national, Romy a ouvert son magasin de Jus bios et Vince est devenu Ballon d'or.