

Programmation Orientée Agent Vote

Emmanuel ADAM

Université Polytechnique des Hauts-De-France



UPHF/INSA HdF

- 1 Votes
- 2 Votes : éléments de définition
- 3 Votes : mécanismes d'incitation

Votes

Types de vote

- scrutin uninominal : un élu
- scrutin plurinominal : plusieurs élus
 - scrutin proportionnel : points répartis entre les candidats au votes proportionnellement aux nombres de voix
 - scrutin plurinominal majoritaire : les candidats ayant dépassé un seuil de voix sont élus
 - ...

Le vote uninominal par agents

- Différent agents doivent choisir une solution commune parmi plusieurs options
 - choisir un plan de partage commun de ressources
 - choisir une destination commune, ...
- Chaque agent peut avoir sa propre préférence (sa fonction d'utilité)

Types de votes

Types de vote

- **plurality voting** : scrutin uninominal majoritaire à un tour (majorité simple)
- **runoff voting** : scrutin uninominal majoritaire à deux tours. Un second vote a lieu entre les 2 1^{er} du 1^{er} vote (possibilité d'avoir plusieurs tours)
- pairwise election : vote de **Condorcet**. séries de votes entre 2 candidats. Le gagnant est celui qui remporte le plus de "match"
- **Borda count** : méthode de Borda. Pour nc choix possibles, on choisit n , $n \leq nc$. Chaque agent classe ses choix et attribut des points ; le 1^{er} choix reçoit n points, le second $n - 1$ points, etc . . .Le gagnant est le choix ayant le plus de points

Votes : exemple de méthodes

Exemples de vote

15 étudiants choisissent un resto pour un soir de semaine

- 5 classent dans l'ordre 'Resto à tapas', 'Brasserie' et 'Vegetarien'
- 4 classent dans l'ordre 'Brasserie', 'Resto à tapas', et 'Vegetarien'
- 6 classent dans l'ordre 'Vegetarien', 'Brasserie' et 'Resto à tapas'
- **majorité simple à un tour** : le 'Vegetarien' l'emporte (6 vote)
- **majoritaire à deux tours** : le 'Vegetarien' et le 'Resto à tapas' l'emportent. Un report des voix de la 'Brasserie' s'effectue vers le 'Resto à Tapas' qui l'emporte au 2^{nb} tour

Votes : exemple de méthodes

Exemples de vote

15 étudiants choisissent un resto pour un soir de semaine

- 5 classent dans l'ordre 'Resto à tapas', 'Brasserie' et 'Vegetarien'
- 4 classent dans l'ordre 'Brasserie', 'Resto à tapas', et 'Vegetarien'
- 6 classent dans l'ordre 'Vegetarien', 'Brasserie' et 'Resto à tapas'

- vote de **Condorcet** :

'Resto à tapas' est préféré $5 + 5 + 4 = 14$ fois,

'Brasserie' est préféré $5 + 4 + 4 + 6 = 19$ fois,

'Vegetarien' est préféré $6 + 6 = 12$ fois.

'Brasserie' l'emporte...

- méthode de **Borda** :

'Resto à tapas' reçoit $5 \times 3 + 4 \times 2 + 6 = 29$ points,

'Brasserie' reçoit $5 \times 2 + 4 \times 3 + 6 \times 2 = 34$ points,

'Vegetarien' reçoit $5 \times 1 + 4 \times 1 + 6 \times 3 = 27$ points,

'Brasserie' l'emporte...

Votes : éléments de définition

Vote : choix social

Etant donné un ensemble d'agents A et un ensemble de choix O ;
 chaque agent $a_i \in A$ possède une fonction de préférence $>_{a_i}$ sur ces choix.
 On note $>^*$ l'ensemble globale des préférences sociale (de A)

Vote idéal si

- $>^*$ existe pour chaque $>_{a_i}$ (pas d'incohérence)
- $>^*$ existe pour chaque paire de O
- $>^*$ est résistant au bruit : si $o_i >^* o_j$, l'apparition d'un choix o_k ne change rien
- $>^*$ est asymétrique (on ne peut avoir $o_1 >^* o_2$ et $o_2 >^* o_1$)
- $>^*$ est transitive ($o_1 >^* o_2 \wedge o_2 >^* o_3 \implies o_1 >^* o_3$)
- aucun a_i ne peut être dictateur, les préférences $>_{a_i}$ ont le même poids dans l'établissement de $>^*$
- $>^*$ est Pareto optimal. Si $\forall a_i, o_a >_{a_i} o_b$ alors $o_a >^* o_b$

Problème du vote

Impossibilité d'Arrow

Aucun vote ne remplit les conditions de vote idéal

exemple d'impossibilité

Prenons les choix de 7 agents

$a_1 : a > b > c > d$; $a_2 : b > c > d > a$; $a_3 : c > d > a > b$; $a_4 : a > b > c > d$;

$a_5 : b > c > d > a$; $a_6 : c > d > a > b$; $a_7 : a > b > c > d$;

Par **Borda**, $a \leftarrow 18, b \leftarrow 19, c \leftarrow 20, d \leftarrow 13$

En ôtant le choix d , on a : $a_1 : a > b > c$; $a_2 : b > c > a$; $a_3 : c > a > b$;

$a_4 : a > b > c$; $a_5 : b > c > a$; $a_6 : c > a > b$; $a_7 : a > b > c$;

Par **Borda**, $a \leftarrow 15, b \leftarrow 14, c \leftarrow 13$

a gagne lorsque d est ôté : indépendance non vérifiée !

Votes : mécanismes d'incitation

Mécanismes d'incitation (mechanism design)

- Chaque agent a_i possède un type θ_{a_i} qui lui est privé
- on note $\Theta = \{\theta_{a_1}, \theta_{a_2}, \dots, \theta_{a_A}\}$ l'ensemble des types.
- Pour tout agent a_i , pour tout choix o , a_i reçoit la valeur $v_{a_i}(o, \theta_{a_i})$
- La fonction de choix social $f : \Theta \rightarrow O$ fournit le choix recherché

Solution de bien être social

- $f : \Theta = \operatorname{argmax}_{o \in O} \sum_{i=1}^n v_{a_i}(o, \theta_i)$