

# 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<sup>er</sup> du 1<sup>er</sup> 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<sup>er</sup> 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<sup>nb</sup> 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  $\theta_{a_i}$  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

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