

Szavazó ágensek: racionális ágensek egyvéleményű közössége /3

Hibrid szavazási protokollok és manipulálási komplexitás elmélet

Manipulálás – **szoftver ágensek** – több veszély, lehetőség

- Egyszeri algoritmus tervezés, másolás nagy számú ágensnek
 - = stratégiai szavazás esélye, sikeressége nő
 - = nem befolyásolják emóciók, irracionalitás
- Ágens – több számítási kapacitás, könnyebb hatékony manipulálást megtalálni
- Ágens szavazás – megnövelt anonimitás, kevesebb fenntartás a közösségi megtorlással szemben

Manipulálás:

- A manipuláló információja a nem manipulálóról: nem teljes, teljes
- Ki manipulál: egyén, koalíció
- Súlyozott, nem súlyozott szavazók
- Manipulálás célja
 - konstruktív: győzelemre vinni valakit
 - destruktív: vesztesre vinni valakit

Manipulálás számítási nehézsége

Hibrid protokollok, manipulálási komplexitás elmélet

Manipulálás - elkerülhetetlen
 - legyen legalább exp. nehéz

Kutatás: szavazási sémák – polinom, ..., NP manipulálhatók

STV – manipulálni NP-nehéz

Borda, STV, Maxmin, többségi – NP-nehéz, ha az első körben páronkénti
mérkőzésekben elimináljuk a jelöltek felét

Legyen n szavazó, m jelölt, $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$, $C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\}$

Komplexitás n , m -ben mérve!

C összes permutációja: $\Pi(C)$, i -edik szavazó preferenciája $\pi_i \in \Pi(C)$

Szavazási protokoll: leképezés $P: (\Pi(C), \Pi(C), \dots, \Pi(C)) \rightarrow C$

Kezelt protokollok:

- többségi
- Borda
- STV (Single Transferable Vote)
- Maxmin (páronkénti mérkőzéseknél a mellette szavazók számának a minimuma)
- BC (Binary Cup) – páronkénti mérkőzés

Hibrid protokollok, manipulálási komplexitás elmélet

Manipulálás modellje:

v_j szavazó manipulálhatja a P protokollt, ha van olyan permutáció $\pi'_j \in \Pi(C)$, hogy bizonyos $\pi_i \in \Pi(C)$, $i=1, \dots, n$ értékekre:

1. $P(\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_n) = c$
2. $P(\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_{j-1}, \pi'_j, \pi_{j+1}, \dots, \pi_n) = c' \neq c$
3. v_j a c' -t a c -nél jobbnak tartja.

Ha c' a v_j -nél az első – konstruktív manipulálás.

Egy szavazó hatékonyan manipulál, ha a π'_j konstruálása $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_n$ ismeretében polinomiális komplexitású algoritmussal lehetséges.

Manipulálási komplexitás növelése - Hibrid szavazási protokoll: **Hyb(X_k, Y)**

- szavazat leadás $\times 1$
- k lépés X protokollal, k db. jelölt eliminálása
- Y protokoll alkalmazása a maradék jelöltekre

Lépés: pontozásos protokolloknál a legrosszabb jelölt eliminálása, pontozás átszámítása nélkül.

Hibrid protokollok, manipulálási komplexitás elmélet

Hibrid szavazási protokoll: $\text{Hyb}(X_k, Y)$

Tétel: Végtelen sok k értékre $\text{Hyb}(\text{STV}_k, Y)$, $\text{Hyb}(X_k, \text{STV})$

ahol STV – Single Transferable Vote, $X, Y = \text{TB}, \text{Borda}, \text{BC}, \text{STV}, \dots$

$\text{Hyb}(\text{Borda}_k, \text{TB})$, $\text{Hyb}(\text{Maxmin}_k, \text{TB})$, $\text{Hyb}(\text{Borda}_k, \text{Borda})$, $\text{Hyb}(\text{Maxmin}_k, \text{Borda})$

NP-manipulálható.

Pareto optimális: aki mindenkinél vesztes, sohasem nyer.

Condorcet konzisztens.

Monoton: ha más jelöltek relatív sorrendje változatlan, feljebb (lejjebb) minősíteni a jelölt bukását (győzelmét) nem okozhatja.

Erősen Pareto optimális: aki mindenkinél rosszabbul áll, korábban eliminálódik.

Erősen monoton: feljebb minősíteni egy jelöltet nem befolyásolja az eliminálás sorrendjét.

Tétel: Minden X, Y, k , ha X, Y teljesíti Condorcet kr.-t, akkor a $\text{Hyb}(X_k, Y)$ is.

Ha X erősen monoton (Pareto opt.), Y monoton (Pareto opt.), akkor a $\text{Hyb}(X_k, Y)$ is monoton (Pareto opt.).

Tétel: De pl. polinomiálisan konstruktív manipulálható **$\text{Hyb}(\text{TB}_k, Y)$** ,

ahol $Y = \text{TB}, \text{Borda}, \text{BC}, \text{Maxmin}$.