

MIF26 - Théorie des jeux

Jeu troll châteaux

Hana Sebia - Tarik Boumaza

Juin 2021

1 Objectif

L'objectif est l'implémentation d'une stratégie prudente, qui puisse en particulier battre une stratégie aléatoire.

2 Méthode

2.1 Classes

- **Strategie** : pour permettre l'ajout et le choix de stratégies, nous avons implémenté une interface, dont les classes définissant les stratégies héritent (`StrategieAleatoire` et `StrategiePrudente`).
- **Simulation** : pour générer un grand nombre de simulations, permettant la confrontation de stratégie.
- **File** : les calculs des gains et des tableaux de probabilités étant très importants (notamment à partir de 30 pierres), nous stockons les résultats déjà connus dans des fichiers ("data/obj1" et "data/obj2"). Chaque calcul est donc effectué une unique fois, avant d'être enregistré, puis lu si besoin.

2.2 Idée

La stratégie prudente consiste à attribuer des poids à chaque coup possible (*i.e.* nombre de pierres lancées) puis à en sélectionner un aléatoirement selon ces poids. Afin d'attribuer ces poids aux différents coups possibles, on commence par calculer une matrice de gain.

Matrice de gain

On construit la matrice de gain en distinguant deux cas :

- **Cas de base**

On connaît les cas de bases suivants :

$$G(x, x, 0) = 0$$

$$G(0, 0, t) = \begin{cases} -1 & \text{si } t < 0 \\ 0 & \text{si } t = 0 \\ 1 & \text{si } t > 0 \end{cases}$$

$$G(0, y, t) = \begin{cases} -1 & \text{si } y < t \\ 0 & \text{si } y = t \\ 1 & \text{si } y > t \end{cases}$$

$$G(x, 0, t) = \begin{cases} -1 & \text{si } x < |t| \text{ et } t < 0 \\ 1 & \text{si } x > |t| \text{ ou } t > 0 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

- **Autre (appel récursif)**

On construit la sous-matrice pour le cas étudié et on résout le système linéaire déduit de celle-ci. Le résultat de la maximisation constitue alors la valeur du gain.

Tableaux de probabilités

Une fois la matrice de gain du cas courant remplie, on résout le système linéaire pour celle-ci afin de maximiser le gain du joueur en attribuant des probabilités à chacun des coups possibles. On sauvegarde aussitôt le résultat dans une Hashmap pour ne pas répéter le même calcul lors des parties suivantes. Enfin, on tire aléatoirement un coup suivant ces probabilités.

NB : La résolution du système linéaire est faite à l'aide du package CLP-Java.

3 Résultats

3.1 Tableaux de probabilité

Quelques tableaux de probabilités de début de jeu démontrant la bonne implémentation de la stratégie prudente.

m	j1	j2	t	Tableau de probabilité
1	15	15	0	[0.06, 0.18, 0.0, 0.18, 0.01, 0.24, 0.01, 0.32, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
2	15	15	0	[0.0, 0.46, 0.05, 0.49, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
3	15	15	0	[0.17, 0.6, 0.22, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
4	15	15	0	[0.0, 0.99, 0.01, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
> 4	15	15	0	[1.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]

Table 1: Tableaux de probabilités en fonction des paramètres de jeu

3.2 Simulations

Des simulations (à 1000 itérations) ont été réalisées pour confronter la stratégie prudente à la stratégie aléatoire.

Nombre de cases	Nombre de pierres	Stratégie prudente	Stratégie aléatoire
5	15	75.9 %	17.2 %
7	15	96.1 %	2.0 %
7	30	95.8 %	3.1 %
15	30	100.0 %	100.0 %
15	50	100.0 %	100.0 %

Table 2: Ratios de victoires en confrontation de stratégies

4 Discussion

La stratégie prudente implémentée donne des résultats intéressants.

Au début de jeu (*i.e.* les deux joueurs ont 15 pierres) lorsque le plateau est constitué de 5 cases (*i.e.* $m = 1$), le tableau de probabilités indique qu'il est tout aussi prudent de lancer 2 pierres que 4, mais qu'il ne faut pas lancer 3 pierres. De façon plus générale, la stratégie avantage ici les nombres pairs (jusqu'à un certain rang, où elle considère qu'il ne faut pas lancer beaucoup de pierres dès le début du jeu).

Aussi, on remarque qu'à partir de $m = 5$, la stratégie prudente indique qu'il faut toujours lancer une seule pierre. Ce résultat paraît logique, puisqu'à grand nombre de cases, voir le troll se rapprocher d'une seule case est moins dangereux : il est alors plus intéressant pour le joueur de garder des pierres pour les tours suivants.

Perspectives

Il serait intéressant d'ajouter un paramètre lors du choix du coup après la calcul du tableau de probabilités : les coups joués par l'adversaire. On pourrait garder en mémoire les coups joués par l'adversaire dans certaines situations, de façon à anticiper les suivants et à les contrer au mieux.