À la recherche du meilleur coup au jeu d'Awalé

Nils Lelorieux

numéro de candidat : 24296

Introduction

Figure: Une partie d'Awalé

Figure: Photographie de Wole Soyinka

Un jeu ancien et important

Figure: Un ancien plateau de jeu découvert au Kenya

Vue d'ensemble

1. Présentation des règles du jeu et motivations
2. Échec de l'approche théorique et des premiers algorithmes
3. Des résultats concluents grâce à deux nouvelles techniques : la recherche arborescente de Monte-Carlo et l'analyse rétrograde

Règles du jeu

- Deux joueurs s'affrontent.
- 4 graines dans les 12 trous divisé en 2 rangée de 6.
- Le premier joueur choisi un puit et sème les graines.
- Si le dernier puit semé a 2 ou 3 pierres, il les récupère et fait la même chose dans le puit précédent, ...
- Le gagnant est le joueur qui a le plus de pierres

	11	10	9	8	7	6	
0	4	4	4	4	4	4	0
	4	4	4	4	4	4	
	0	1	2	3	4	5	

Figure: L'état du plateau au début de la partie

Déroulé d’une partie

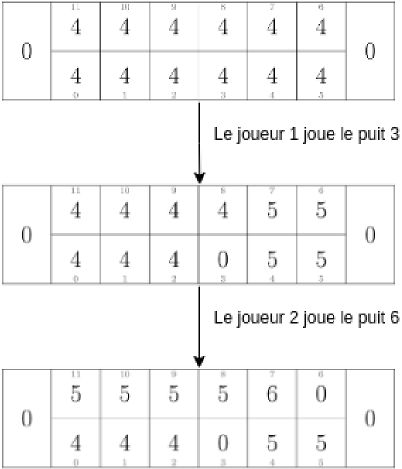


Figure: 2 coups joués par les 2 joueurs en début de partie

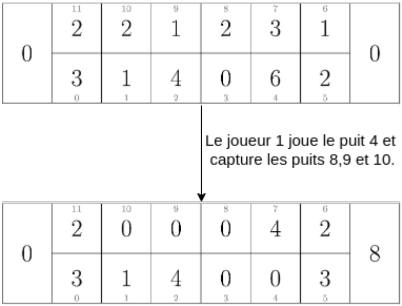


Figure: Position où le joueur 1 capture les pierres du joueur 2

Motivations

- Le facteur d'embrachement est assez faible.
- Possibilité d'utiliser des algorithmes classiques de la théorie des jeux pour trouver le coup optimal
- Il y a moins de 10^{14} états possibles.

Une approche théorique

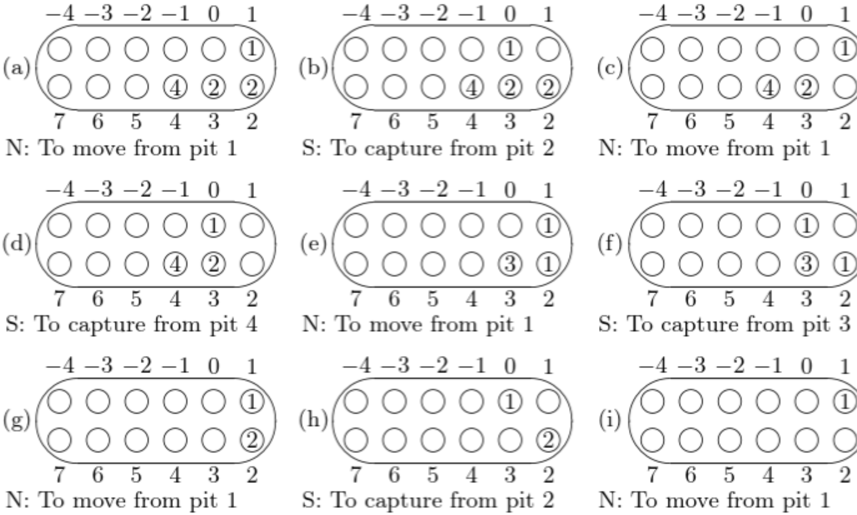
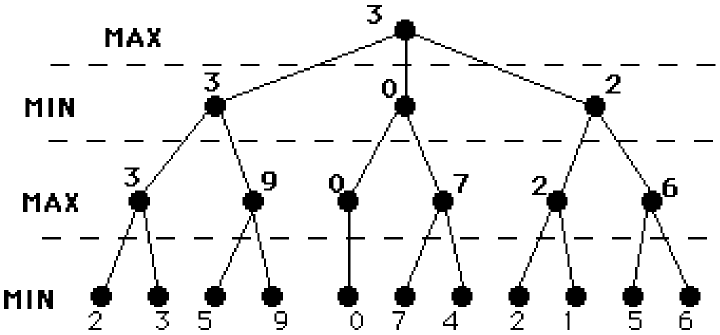


Figure: Un position déterminée

L'algorithme min-max

Insérer un schéma de min max

Problème du min-max classique



Minimax of a hypothetical search space. Leaf nodes show heuristic values.

Figure: Un exemple de min max avec heuristique

Résultat min-max

Insérer les résultats

Un algorithme de Monte Carlo

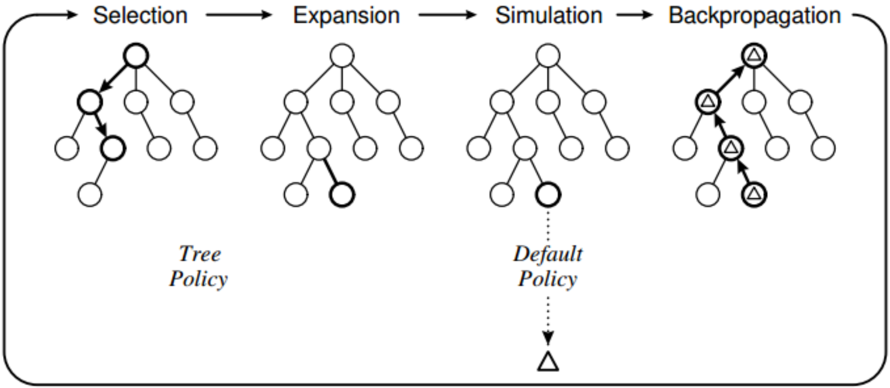


Figure: Principe de l'algorithme de Monte Carlo

Des résultats peu convaincants

Insérer les résultats

Une amélioration de l'algorithme précédent

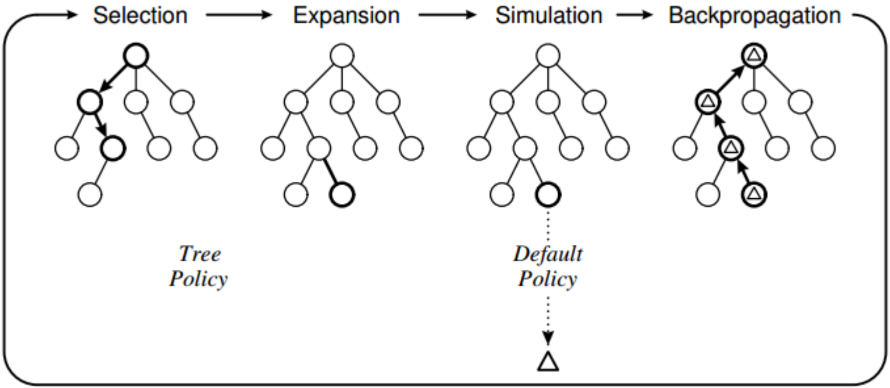


Figure: Principe de la recherche arborescente de Monte Carlo

Comment choisir le noeud à explorer ?

On attribue à chaque noeud n un score Q qui correspond à la moyenne des gains remportés part toutes les parties contenant le noeud n. Étant donné un noeud n et son père p, on a :

$$Q(n) = \frac{1}{N(n)} \sum_{i=1}^{N(p)} \mathbb{I}_i(n) z_i$$