



POLYTECH[®]
NICE SOPHIA



UNIVERSITÉ
CÔTE D'AZUR

EIENRE9

Project

Awalé

BOUCLIER Lucas

DI MARTINO Jonathan



Table des matières

Introduction	2
Création du jeu.....	2
Implémentation algorithmes.....	3
Résultats.....	3
Conclusions.....	3

Introduction

L'Awalé est un jeu de société traditionnel originaire d'Afrique, joué depuis des siècles à travers le continent. Il fait partie de la famille des jeux de mancala, qui sont caractérisés par des mouvements de semences ou de pierres entre des trous ou des cases. Le jeu est connu pour sa simplicité en termes de matériel nécessaire, mais aussi pour la profondeur de ses stratégies. L'Awalé est plus qu'un simple jeu, il est un élément de la culture africaine, souvent utilisé pour renforcer les liens sociaux et parfois même pour résoudre des conflits.

Règles du jeu Awalé

1. **Plateau de jeu** : L'Awalé se joue sur un plateau comportant 12 cases, appelées "maisons", réparties en deux rangées de 6. Chaque joueur contrôle une rangée.
2. **Début de la partie** : Au début de la partie, chaque maison contient 4 graines.
3. **Objectif** : Le but du jeu est de capturer plus de graines que l'adversaire.
4. **Déplacement** : À son tour, un joueur prend toutes les graines d'une de ses maisons et les sème une à une dans les maisons suivantes dans le sens antihoraire.
5. **Capture** : Si la dernière graine semée atterrit dans une maison de l'adversaire contenant 2 ou 3 graines après la semaille, le joueur capture ces graines. Si la maison précédente de l'adversaire contient également 2 ou 3 graines, elles sont également capturées, et ainsi de suite.
6. **Fin de la partie** : La partie se termine lorsque l'un des joueurs ne peut plus jouer, c'est-à-dire qu'il n'a plus de graines dans ses maisons. L'adversaire capture alors toutes les graines restantes sur le plateau.
7. **Victoire** : Le joueur ayant capturé le plus de graines remporte la partie.

Création du jeu

Dans le cadre de notre projet, nous avons entrepris de recréer le jeu traditionnel d'Awalé à partir de zéro en utilisant le langage de programmation Python. Notre objectif était de concevoir un plateau de jeu numérique qui respecte et intègre toutes les règles du jeu Awalé, et d'y intégrer un agent intelligent capable de jouer automatiquement.

Étapes de la création :

1. **Conception du Plateau** : Nous avons commencé par coder la structure du plateau de jeu, composée de 12 maisons, chacune initialement peuplée de 4 graines.
2. **Intégration des Règles** : Ensuite, nous avons programmé les règles du jeu, en veillant à ce que les mouvements des graines suivent le sens antihoraire, et que la capture des graines soit effectuée correctement selon les conditions établies.
3. **Agent Intelligent** : Après la conception et l'intégration des règles, nous avons développé un agent intelligent capable de jouer des parties d'Awalé de manière

autonome. Cet agent utilise des algorithmes pour déterminer le meilleur coup à jouer à chaque tour, en fonction de l'état actuel du plateau.

4. **Interface Utilisateur** : Nous avons également développé une interface utilisateur simple permettant aux utilisateurs de visualiser le jeu et de suivre les actions de l'agent.

Implémentation algorithmes

Nous avons développé trois agents différents pour jouer à l'Awalé: Q-Learning, Value Function Approximation (VFA), et Monte Carlo Tree Search (MCTS). Ces algorithmes ont été choisis pour leur capacité à apprendre et à optimiser des stratégies dans des environnements avec de nombreux états, comme c'est le cas pour l'Awalé.

- **QLearning**: Cet agent utilise une table Q pour apprendre à estimer les récompenses futures et à choisir les actions qui maximisent ces récompenses.
- **VFA**: L'agent VFA utilise une approximation de fonction pour estimer la valeur d'un état-action, permettant de gérer un grand espace d'états.
- **MCTS**: L'agent MCTS explore l'arbre de jeu en équilibrant l'exploration et l'exploitation, permettant de prendre des décisions optimales sans avoir à explorer tout l'arbre de jeu.

En somme, bien que ces algorithmes offrent des avantages significatifs en termes de capacité à apprendre des politiques efficaces, leur mise en œuvre et leur optimisation présentent des défis considérables. Cependant, en surmontant ces défis, nous sommes en mesure de créer des agents capables de jouer à l'Awalé à un niveau élevé.

Résultats

Quant à nos résultats, nous avons réussi à développer les trois agents que nous souhaitions et à les faire apprendre. La création de l'interface s'est avérée être un succès, tout comme l'implémentation des règles. Le projet a été fructueux tant en termes de résultats qu'en termes de fonctionnalités.

Nous avons entraîné chaque agent sur plus de 100 000 parties, enregistrant les poids de l'agent lorsqu'il atteignait un niveau de performance élevé. Les agents ont été évalués en fonction de leur score et de leur capacité à gagner contre des adversaires, y compris des joueurs humains.

Conclusions

Notre projet a réussi à développer des agents capables de jouer efficacement à l'Awalé. Les agents entraînés sont non seulement capables de jouer entre eux mais peuvent également affronter des joueurs humains, souvent avec des résultats qui les favorisent. La possibilité de jouer contre des agents entraînés offre une expérience enrichissante et stimulante pour les joueurs humains.