

Étude d'une intelligence artificielle aux jeux de dames

Intéressé par l'informatique depuis très jeune, j'ai décidé de diriger mon TIPE sur l'étude des comportements d'une intelligence artificielle et plus particulièrement son application sur le jeu de dames.

L'intelligence artificielle est de plus en plus présente dans les jeux et les sports : détection des hors jeu, statistique d'un match, équilibrage de jeu, ...

Ainsi son étude au sein des jeux de société me paraît s'ancrer parfaitement au thème de cette année.

Positionnement thématique (ÉTAPE 1) :

- *INFORMATIQUE (Informatique pratique)*

Mots-clés (ÉTAPE 1) :

Mots-clés (en français) **Mots-clés (en anglais)**

Intelligence artificielle (IA) *Artificial intelligence (AI)*

Damier (8×8) *Board(8×8)*

Score *Score*

Heuristique *Heuristic*

Minimax *Minimax*

Bibliographie commentée

Les origines du jeu de dame remontent à l'Europe médiévale, mais c'est à partir du XIVe siècle qu'il s'est répandu, développant différentes versions à travers le monde [1]. L'intelligence artificielle a joué un rôle prépondérant dans l'évolution des jeux de société, dont le jeu de dames qui a captivé l'attention des programmeurs et des chercheurs.

Les principaux avantages d'un adversaire informatique résident dans sa prise de décision rapide et efficace permettant ainsi de suivre des algorithmes sans être affecté par des facteurs émotionnel ou de fatigue. En effet le risque d'erreur d'une intelligence artificielle est considérablement inférieur à celui d'un être humain, et sa capacité à s'adapter au niveau de jeu

permet un entraînement plus efficace pour les joueurs humains. Depuis de longues années, les intelligences artificielles surpassent les champions humains dans la majorité des jeux de société dont le jeu de dame [2].

Nous nous situons ici dans le domaine des jeux dits « classiques », tels que le morpion, les échecs, les dames, le go ou le backgammon. Ainsi l'intérêt du jeu de dames est qu'il s'agit d'un jeu dont les règles sont simples pour un être humain : elles sont peu nombreuses et faciles à apprendre, il est relativement facile de jouer à un niveau moyen. Les joueurs agissent à tour de rôle, choisissant d'agir à chaque tour parmi un nombre limité de possibilités, permettant ainsi à l'intelligence artificielle de prédire l'impact d'une action sur le jeu. Ce type de fonctionnement demande à l'intelligence artificielle d'étudier un certain nombre de possibilités en avance, en donnant un score à chacune des situations possibles, ce qui nécessite un temps de réflexion élevé [2].

Une fonction d'évaluation va permettre d'assigner un score allant de -20 à 20 à chaque situation du jeu, elle compte le nombre de pions de chaque couleur et fait la différence. Les différentes situations du jeu sont ensuite représentées sur un schéma permettant de résumer les scores probables à chaque moment du jeu, conduisant ainsi à l'utilisation d'algorithmes bien établis.

Dans le cas du jeu de dames, l'algorithme « Minimax » est fondamental à la construction de l'intelligence artificielle. Il amène l'ordinateur à passer en revue toutes les possibilités de jeu pour un nombre limité de coups. En supposant que le joueur humain cherche à minimiser le score du jeu et que l'adversaire cherche au contraire à le maximiser, Minimax permet à l'intelligence artificielle de déterminer le choix le plus avantageux pour celle-ci.

Les problèmes rencontrés dans ces situations concernent principalement le nombre de coup à prévoir, augmentant ainsi la durée [3].

De cette manière, l'évaluation de la qualité d'une intelligence artificielle pourrait se baser sur sa réactivité et sa capacité à anticiper un nombre donné de situations de jeu avant de pouvoir ajuster sa difficulté pour un joueur humain.

Problématique retenue

Combien de coups à l'avance une IA doit-elle prévoir pour être capable de vaincre un être humain ?

Objectifs du TIPE du candidat

Il s'agit de :

-Implémenter les caractéristique de base d'un jeu de dames sur un programme Python

- Appliquer la fonction permettant d'évaluer le score à chaque situation du jeu, ainsi que l'algorithme Minimax
- Faire varier le nombre de situations à prévoir en avance par l'intelligence artificielle
- Etudier les différentes réactions de l'intelligence artificielle selon sa réactivité et sa capacité d'anticipation des situations de jeu

Références bibliographiques (ÉTAPE 1)

- [1] NICOLAS BERNARD : Réalisation d'un Jeu de Dames en Objective Caml, Faculté des Sciences d'Epinal, 2000-2001 : <https://orbilu.uni.lu/bitstream/10993/6552/1/dames.pdf>
- [2] DAMIEN CLAUZEL : Problématiques d'intelligence artificielle dans le domaine des jeux sur ordinateur, 2003 : <https://www.researchgate.net/publication/215686255>
- [3] ALLSOP, DANIEL, DAVID : Artificial Intelligence Techniques Applied To Draughts, Durham University, 2013 : <http://etheses.dur.ac.uk/7770/>
- [4] TRISTAN CAZENAVE : Jeux et recherche heuristique, Université Paris-Sud, 2012 : https://www.researchgate.net/publication/236890963_Jeux_et_recherche_heuristique
- [5] GAUTHIER PICARD : Algorithme Minimax et élagage $\alpha\beta$, ENS Mines Saint-Etienne, 2011 : <https://emse.fr/~picard/files/minimax.pdf>