

Intelligence artificielle : Puissance 4

Louis AUGÉY – 2A IR

Date rendu : 24 janvier 2025

Professeur encadrant : M. Dion, M. Weber

Année académique : 2023/2024

Table des matières

Objectifs du projet :	3
Implémentation de l'algorithme Alpha-Bêta :	3
Développement d'une fonction d'évaluation efficace :	3
Implémentation de l'algorithme Alpha-Beta :	4
Implémentation de la fonction d'évaluation :	5
•Alignements de jetons	5
•Contrôle du centre de la grille	5
•Prévention des menaces adverses	5
Conclusion	6

Objectifs du projet :

Implémentation de l'algorithme Alpha-Bêta :

- Développement d'un moteur de décision basé sur l'algorithme Alpha-Bêta pour explorer les différentes actions possibles et anticiper les coups adverses.
- Optimisation de l'algorithme pour réduire le temps de calcul.

Développement d'une fonction d'évaluation efficace :

- Élaboration d'une fonction permettant d'évaluer les positions du jeu en attribuant des scores aux différentes configurations de la grille.
- Intégration de critères stratégiques comme le contrôle des colonnes centrales et la détection des menaces adverses.

Implémentation de l'algorithme Alpha-Beta :

Pour la prise de décision de l'IA, j'ai développé une fonction permettant d'explorer les coups possibles à une profondeur donnée.

Le processus consiste à :

1. **Explorer les coups possibles** : À chaque tour, l'algorithme simule l'ajout d'un jeton dans une colonne disponible.
2. **Évaluer les positions obtenues** : Chaque position est analysée pour déterminer son intérêt stratégique à l'aide d'une fonction d'évaluation spécifique.
3. **Retourner le meilleur coup** : Après avoir exploré plusieurs niveaux de profondeur, l'algorithme choisit le coup offrant le score optimal.
4. **Optimisation par élagage** : Des coupes sont appliquées pour éviter d'explorer inutilement certaines branches de l'arbre de jeu.

Implémentation de la fonction d'évaluation :

L'efficacité de l'algorithme Alpha-Bêta repose en grande partie sur la fonction d'évaluation, qui attribue un score à une position donnée en fonction de plusieurs critères stratégiques.

Pour évaluer chaque état du jeu, j'ai pris en compte les éléments suivants :

- **Alignements de jetons :**
 - Quatre jetons alignés entraînent une victoire immédiate.
 - Trois jetons alignés avec une case libre représentent une menace sérieuse.
 - Deux jetons alignés sont considérés comme une opportunité modérée.
- **Contrôle du centre de la grille :**
 - Les colonnes centrales ont été pondérées plus fortement car elles offrent plus de possibilités d'alignement.
- **Prévention des menaces adverses :**
 - L'IA attribue des scores négatifs aux configurations favorables à l'adversaire pour anticiper les blocages nécessaires.

Cette fonction d'évaluation permet d'estimer la qualité d'une position en tenant compte à la fois des opportunités pour l'IA et des risques posés par l'adversaire.

Configuration	Récompenses associés
4 jetons alignés (victoire)	+10 000 (victoire assurée) / -10 000 (défaite assurée)
3 jetons alignés + 1 case vide	+100 (menace forte) / -200 (blocage nécessaire)
2 jetons alignés + 2 cases vides	+10 (opportunité modérée) / -10 (risque modéré)

Conclusion

L'implémentation de l'algorithme Alpha-Bêta pour le jeu Puissance 4 a permis de doter l'IA d'une capacité d'analyse stratégique efficace, lui permettant de prendre des décisions optimales en anticipant les coups adverses.

La fonction d'évaluation développée joue un rôle clé en attribuant des scores pertinents aux différentes configurations du plateau, favorisant les alignements avantageux et la prévention des menaces adverses.

Malgré les résultats obtenus, des améliorations restent possibles, notamment en optimisant la gestion du temps de calcul et en affinant les critères d'évaluation pour renforcer la compétitivité de l'IA.

Ce projet a permis d'approfondir les connaissances sur les algorithmes de recherche heuristique et d'appliquer des concepts fondamentaux de l'intelligence artificielle dans un contexte ludique et stratégique.