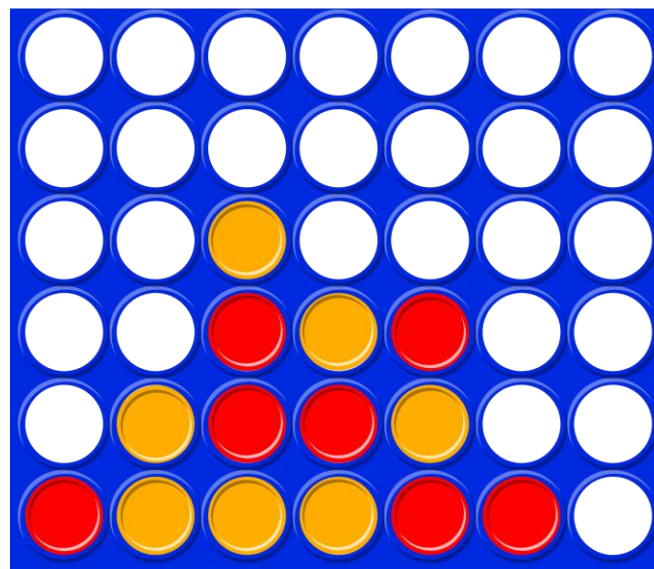




RAPPORT DE PROJET :

Intelligence Artificielle

Puissance 4



Introduction :

Le Puissance 4 (ou 4 en ligne) est un jeu de stratégie combinatoire abstrait commercialisé pour la première fois en 1974 par la Milton Bradley Company, détenue depuis 1984 par la société Hasbro.

Le but du jeu est simple, chaque joueur doit essayer d'aligner 4 pions de leur couleur dans le plateau comptant 6 rangées et 7 colonnes. Tour à tour, les joueurs placent leur pion dans la colonne de leur choix, qui coulisse jusqu'à la position la plus basse dans cette colonne. Celui qui réalise le premier alignement (horizontal, vertical ou diagonal) consécutif d'au moins 4 pions de sa couleur a gagné. Si toutes les cases de la grille sont remplies et qu'aucun des 2 joueurs n'a réalisé un alignement, alors la partie est dite nulle.

Dans ce projet, nous devons implémenter une Intelligence Artificielle, c'est-à-dire un ordinateur contre qui s'oppose, doté de sa propre intelligence. Le but final de ce projet était de pouvoir jouer au Puissance 4 contre soit un adversaire humain, soit une IA plus ou moins performante en fonction de la complexité et l'efficacité de ses choix.

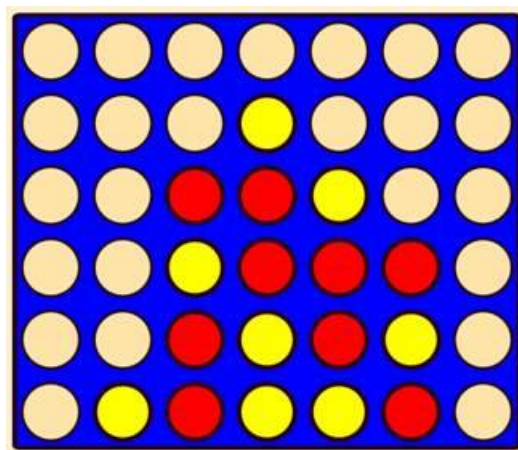


Illustration 1 : Exemple

d'alignement diagonal

Notre travail :

Comme expliqué plus tôt, notre travail consistait à implémenter une IA pour pouvoir l'affronter à la fin de la production du projet. Dans un premier temps nous devons créer le jeu pour pouvoir jouer contre un adversaire humain. Pour cela nous avons récupéré le code d'un Puissance 4 déjà fais (cf <https://codepen.io/defeo/pen/emPevV>), le lien est aussi disponible en commentaire dans le code source, pour pouvoir nous concentrer essentiellement sur la partie IA du jeu. Nous avons aussi ajouté une interface de choix, pour permettre à l'utilisateur de choisir son adversaire, ainsi que des « timers » de jeu, un pour vérifier le temps de jeu de l'IA et l'autre pour le joueur humain.

Ensuite vient le choix des techniques d'intelligence, nous savions que l'arbre des possibilités pour le Puissance 4 pouvait vite devenir très grand alors nous avons opté pour l'algorithme Min-Max. Nous avons choisi de travailler sur une profondeur de 2 ou 3, voire plus pour tester les limites de temps de calculs, dans ce cas il nous faudra implémenter une IA avec l'algorithme alpha-beta pour diminuer ces temps de calculs.

Le développement de l'IA s'est fait progressivement, au tout début nous avons programmé un choix aléatoire de colonnes pour distinguer le tour du joueur de celui de l'IA.

Ensuite, nous avons récupéré les grandes lignes de l'algorithme Min-Max et adapté à notre jeu de base (variables, structures, etc) puis fais plusieurs tests de vérifications, l'IA était simple et jouais simplement. Donc nous avons voulu complexifier le jeu, alors nous avons ajouté des conditions de blocage, elle pouvait désormais voir quand sa situation était critique, et donc bloquer notre coup.

Quand la situation était critique pour elle, et qu'elle bloquait le coup, son score retourné était plus important que si elle jouait un coup pour elle. Cependant, il existe encore des bugs de jugement, certaines fois elle préfère jouer un coup pour elle plutôt que de bloquer le coup adverse.

Enfin à la toute fin, nous avons ajouté un timer pour avoir le temps de calcul de notre IA pour son coup joué. On peut bien voir que lorsqu'on augmente la profondeur, le temps de calcul devient plus important, ce qui est normal.

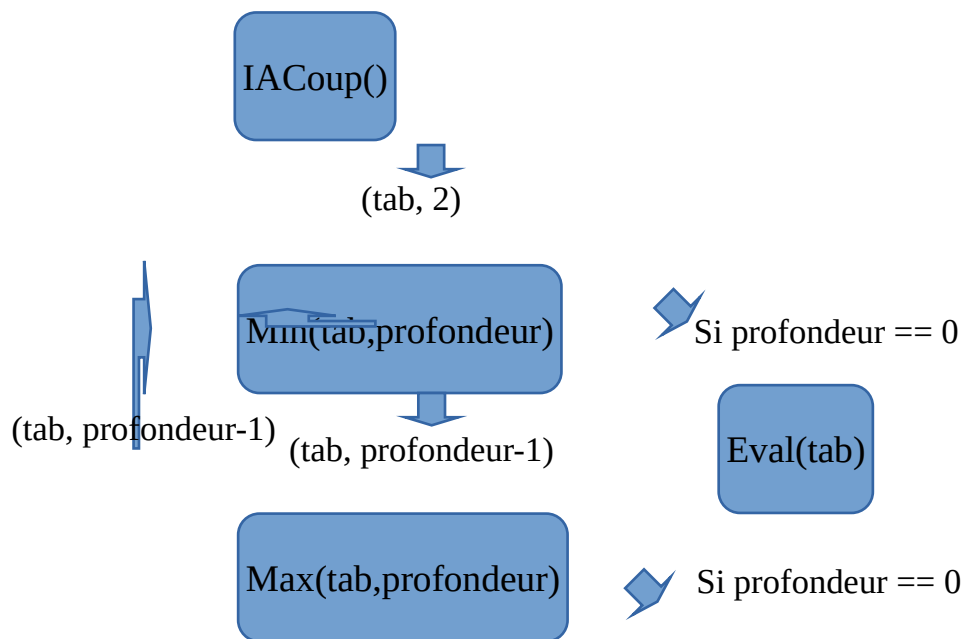


Illustration 2 : Implémentation de notre IA Min-Max

Petit point négatif de notre développement, nous n'avons pas implémenter l'algorithme alpha-beta, donc notre IA est limitée en termes de profondeur de simulations de coups.

Conclusion :

Pour conclure, notre IA avec l'algorithme Min-Max répond correctement aux attentes, le niveau n'est pas de type Expert mais elle peut facilement gagner une partie en bloquant vos coups. Le temps de calcul, affiché, est relativement bas et varie selon la profondeur comme l'on voulait.

Enfin si l'on veut aller plus loin dans l'évolution de notre jeu, on pourrait implémenter une IA alpha-beta, avec encore plus de conditions de jeu pour rendre l'ordinateur de plus en plus parfait et imbattable. Sachant que le temps de calcul serait fortement diminué, nous pourrions explorer une plus importante profondeur.

Puis nous pourrions aussi ajouter des scores en cas de victoire du joueur ou de l'IA sur l'interface de jeu.

Remerciements :

Remerciements à notre responsable d'UE IA pour son aide : DUGDALE Julie