

Morpion

Peng-Wei Chen, MP, 2017-2018

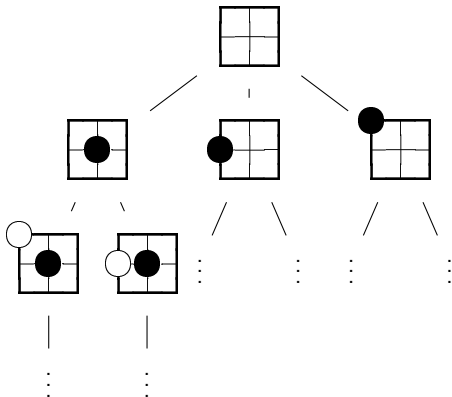
- La règle :
Deux joueurs jouent sur une grille de taille 15×15 sur le papier.
Chacun prend un symbole et on dessine au tour par tour son symbole sur la grille. Le but est d'aligner 5 symboles verticalement, horizontalement ou en diagonale pour gagner.

- La règle :
Deux joueurs jouent sur une grille de taille 15×15 sur le papier. Chacun prend un symbole et on dessine au tour par tour son symbole sur la grille. Le but est d'aligner 5 symboles verticalement, horizontalement ou en diagonale pour gagner.
- (m, n, k) -jeu

- La règle :
Deux joueurs jouent sur une grille de taille 15×15 sur le papier. Chacun prend un symbole et on dessine au tour par tour son symbole sur la grille. Le but est d'aligner 5 symboles verticalement, horizontalement ou en diagonale pour gagner.
- (m, n, k) -jeu
- La stratégie gagnante a été trouvée.

- La règle :
Deux joueurs jouent sur une grille de taille 15×15 sur le papier. Chacun prend un symbole et on dessine au tour par tour son symbole sur la grille. Le but est d'aligner 5 symboles verticalement, horizontalement ou en diagonale pour gagner.
- (m, n, k) -jeu
- La stratégie gagnante a été trouvée.
- Les bornes inférieures.

- 1 On cherche tous les cas possibles.
 - L'arbre de décision



- 1 On cherche tous les cas possibles.
 - L'arbre de décision
 - Complexité $O((m \times n) !)$

- ❶ On cherche tous les cas possibles.
 - L'arbre de décision
 - Complexité $O((m \times n) !)$
 - Fonction de valuation

- 1 On cherche tous les cas possibles.
 - L'arbre de décision
 - Complexité $O((m \times n) !)$
 - Fonction de valuation
 - $k \leq 4$

- 1 On cherche tous les cas possibles.
 - L'arbre de décision
 - Complexité $O((m \times n) !)$
 - Fonction de valuation
 - $k \leq 4$

- ❶ On cherche tous les cas possibles.
 - L'arbre de décision
 - Complexité $O((m \times n)!)^k$
 - Fonction de valuation
 - $k \leq 4$
- ❷ On apparie les points de la grille. Si le deuxième joueur peut toujours prévenir la réussite du premier joueur en jouant le pairage, alors une telle stratégie n'existe pas.

- ❶ On cherche tous les cas possibles.
 - L'arbre de décision
 - Complexité $O((m \times n)!)^k$
 - Fonction de valuation
 - $k \leq 4$
- ❷ On apparie les points de la grille. Si le deuxième joueur peut toujours prévenir la réussite du premier joueur en jouant le pairage, alors une telle stratégie n'existe pas.
 - $k > 7$

On considère le nombre de symboles non séparés dans une ligne.

On considère le nombre de symboles non séparés dans une ligne.

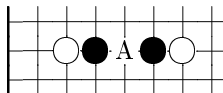
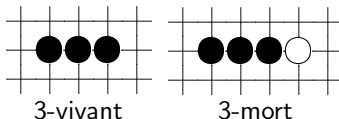
- note d'un point sur la grille

On considère le nombre de symboles non séparés dans une ligne.

- note d'un point sur la grille
- i-vivant / i-mort / mort

On considère le nombre de symboles non séparés dans une ligne.

- note d'un point sur la grille
- i-vivant / i-mort / mort



La note au point A est nulle pour le noir.

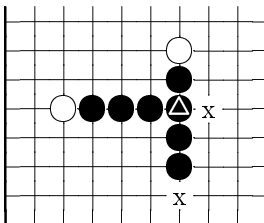
On donne 3^i au cas de i-vivant et 3^{i-1} au celui de i-mort car i-mort est en effet le cas de (i-1)-vivant. En particulier, on donne 3^{k+1} au cas où le premier joueur est sûrement gagné, c'est-à-dire k-mort ou (k-1)-vivant.

On considère le nombre de symboles non séparés dans une ligne.

- note d'un point sur la grille
- i-vivant / i-mort / mort
- L'effet de directions différentes

On considère le nombre de symboles non séparés dans une ligne.

- note d'un point sur la grille
- i-vivant / i-mort / mort
- L'effet de directions différentes



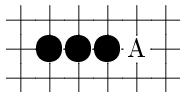
On considère le nombre de symboles non séparés dans une ligne.

- note d'un point sur la grille
- i-vivant / i-mort / mort
- L'effet de directions différentes

La « note » est la somme de ces valeurs selon les quatre directions.

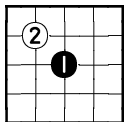
Exploitation - $k \leq 5$

Fonction naïve

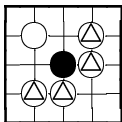


La note au point A vaut 90 ($81 + 3 \times 3$).

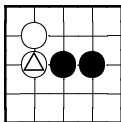
On a besoin d'améliorer notre fonction.



1



2



3

On a besoin d'améliorer notre fonction.

- L'arbre de décision

On a besoin d'améliorer notre fonction.

- L'arbre de décision
- L'algorithme de minimax

L'élagage alpha-beta

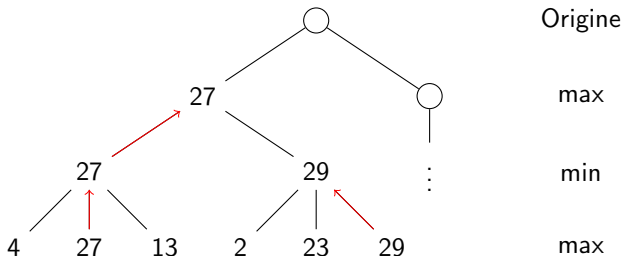
- L'arbre de décision
- L'algorithme de minimax

max

On a besoin d'améliorer notre fonction.

- L'arbre de décision
- L'algorithme de minimax

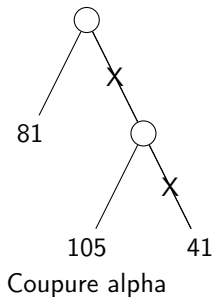
Note = difference des notes de deux joueurs



En pratique, on se donne une hauteur et on fait un parcours en profondeur.

Exploitation - $k \leq 5$

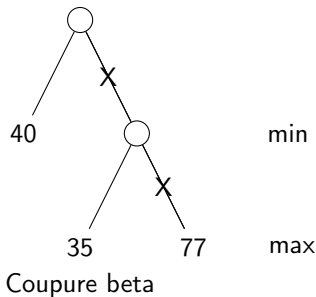
L'élagage alpha-beta



L'élagage alpha-beta

max

min



min

max

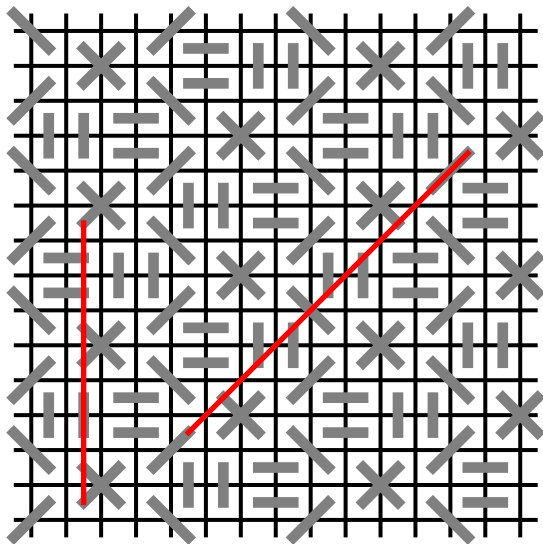
coupure alpha : niveau max

coupure beta : niveau min

Le premier joueur n'a pas de stratégie gagnante lorsque $k = 8$.

Exploitation - $k \geq 8$

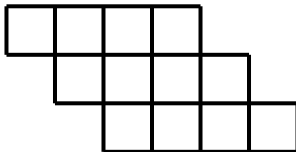
Preuve du cas $k = 9$



Exploitation - $k \geq 8$

Preuve du cas $k = 8$

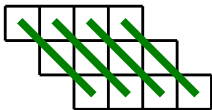
Sous-jeu



Règle du sous-jeu : trois façons pour gagner.

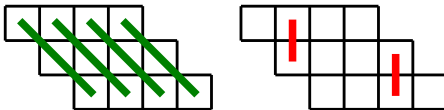
Règle du sous-jeu : trois façons pour gagner.

- Aligner trois symboles en diagonale.



Règle du sous-jeu : trois façons pour gagner.

- Aligner trois symboles en diagonale.
- Aligner verticalement deux symboles.

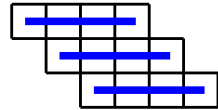
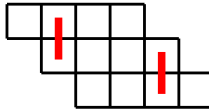
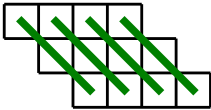


Exploitation - $k \geq 8$

Preuve du cas $k = 8$

Règle du sous-jeu : trois façons pour gagner.

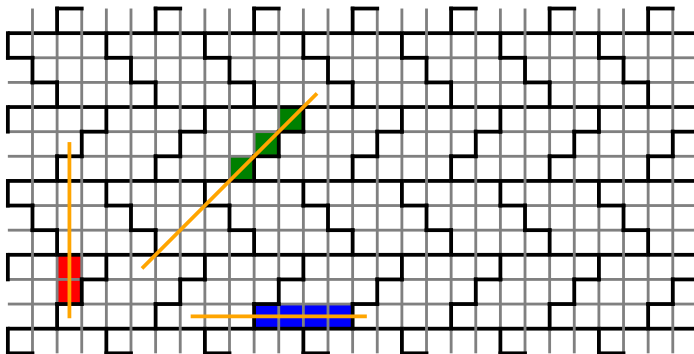
- Aligner trois symboles en diagonale.
- Aligner verticalement deux symboles.
- Aligner horizontalement quatre symboles.



Exploitation - $k \geq 8$

Preuve du cas $k = 8$

On divise la grille initiale en des grilles du sous-jeu.



On suppose que $m \leq n$.

On suppose que $m \leq n$.

Dans le cas où $k \leq 5$, une telle stratégie existe lorsque

On suppose que $m \leq n$.

Dans le cas où $k \leq 5$, une telle stratégie existe lorsque

- $k = 3$
 $m \geq 3, n \geq 4$

On suppose que $m \leq n$.

Dans le cas où $k \leq 5$, une telle stratégie existe lorsque

- $k = 3$
 $m \geq 3, n \geq 4$
- $k = 4$
 $m \geq 4, n \geq 5$

On suppose que $m \leq n$.

Dans le cas où $k \leq 5$, une telle stratégie existe lorsque

- $k = 3$
 $m \geq 3, n \geq 4$
- $k = 4$
 $m \geq 4, n \geq 5$

Dans le cas où $k \geq 8$, il n'existe pas une stratégie gagnante pour le premier joueur.