Morpion

Peng-Wei Chen, MP, 2017-2018

Introduction

- 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.

Introduction

- 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

Introduction

- 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.

Introduction

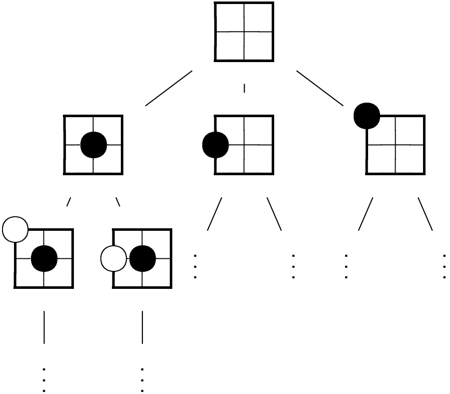
- La règle : Deux joueurs jouent sur une grille de taille 15×15 sur le papier. Chacun prend un symbole et on dessine au tour par tour son symbole sur la grille. Le but est d'aligner 5 symboles verticalement, horizontalement ou en diagonale pour gagner.
- (m, n, k)-jeu
- La stratégie gagnante a été trouvée.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

Méthode

- On cherche tous les cas possibles.

Méthode

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



Méthode

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

Méthode

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

Méthode

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

Méthode

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

Méthode

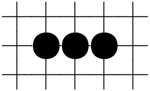
- On cherche tous les cas possibles.
  - L'arbre de décision
  - Complexité $O((m \times n)\,!)$
  - Fonction de valuation
  - $k \leq 4$
- On apparie les points de la grille. Si le deuxième joueur peut toujours prévenir la réussite du premier joueur en jouant le pairage, alors une telle stratégie n'existe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

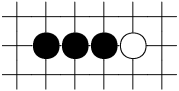
Exploitation - k $\leq$ 5

Fonction naïve

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

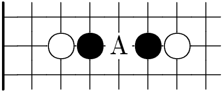
- note d'un point sur la grille





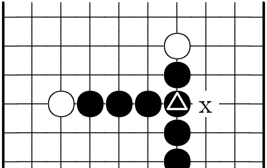
  - i-vivant / i-mort / mort

3-vivant 3-mort



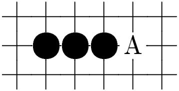
La note au point A est nulle pour le noir.

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.



Exploitation - k $\leq$ 5

Fonction naïve



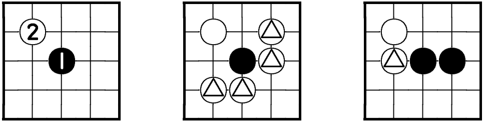
Au point A, on somme 81 (3^4, horizontale) et 3×3 (3^1,verticale et les deux directions diagonales).

La note au point A vaut 90.

Exploitation - k $\leq$ 5

L'élagage alpha-beta

On a besoin d'améliorer notre fonction.



1 2 3

Exploitation - k $\leq$ 5

L'élagage alpha-beta

On a besoin d'améliorer notre fonction.

- L'arbre de décision

Exploitation - k $\leq$ 5

L'élagage alpha-beta

On a besoin d'améliorer notre fonction.

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

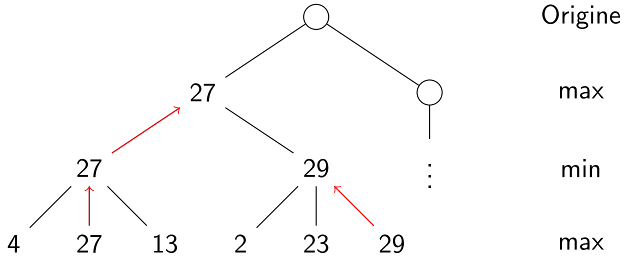
Exploitation - k $\leq$ 5

L'élagage alpha-beta

On a besoin d'améliorer notre fonction.

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

Note = difference des notes de deux joueurs



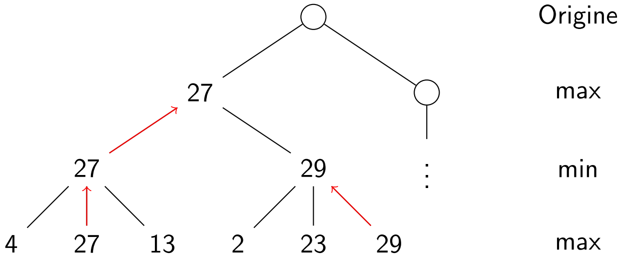
Exploitation - k $\leq$ 5

L'élagage alpha-beta

On a besoin d'améliorer notre fonction.

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

Note = difference des notes de deux joueurs

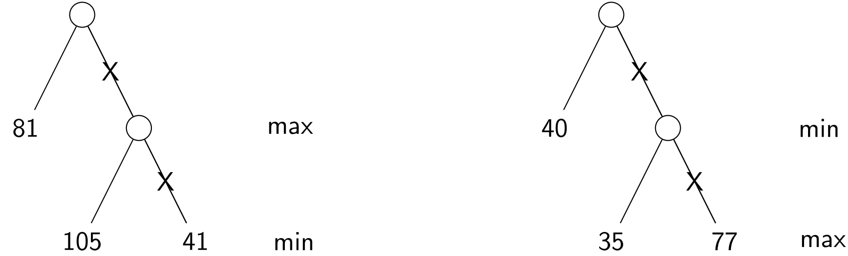


En pratique, on se donne une hauteur et on fait un parcours en profondeur.

Exploitation - k $\leq$ 5

L'élagage alpha-beta

L'élagage alpha-beta



Coupure alpha

Coupure beta

coupure alpha : niveau max

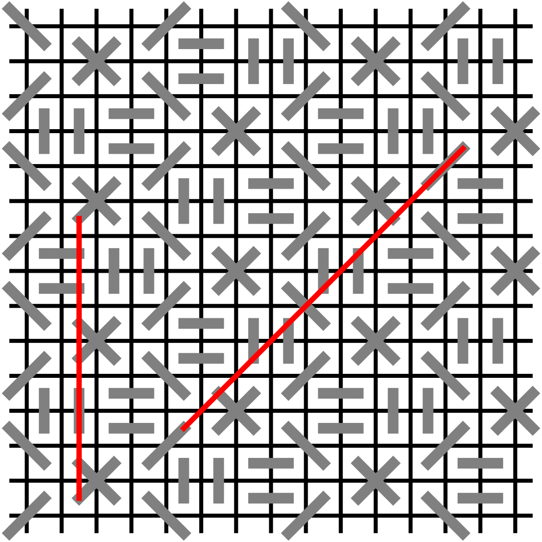
coupure beta : niveau min

Exploitation - k $\geq$ 8

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

Exploitation - k $\geq$ 8

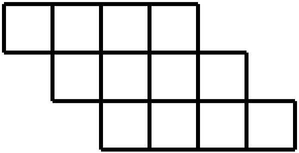
Preuve du cas k = 9



Exploitation - k $\geq$ 8

Preuve du cas k = 8

Sous-jeu

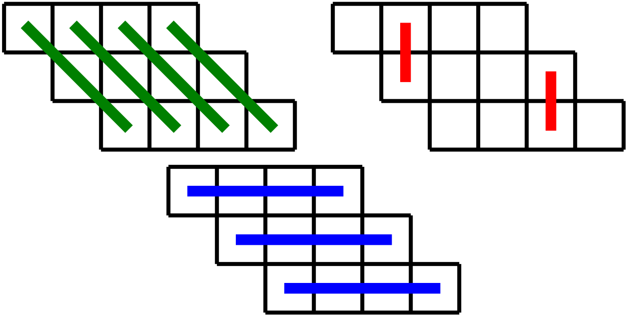


Exploitation - k $\geq$ 8

Preuve du cas k = 8

Règle du sous-jeu : trois façons pour gagner.

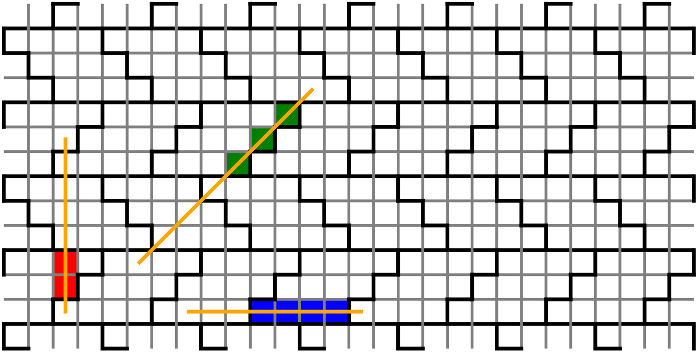
- Aligner trois symboles en diagonale.
- Aligner verticalement deux symboles.
- Aligner horizontalement quatre symboles.



Exploitation - k $\geq$ 8

Preuve du cas k = 8

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



Conclusion

On suppose que $m \leq n$.
Dans le cas où $k \leq 5$, une telle stratégie existe lorsque

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

Conclusion

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
  $m \geq 4$, $n \geq 5$

Conclusion

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.