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

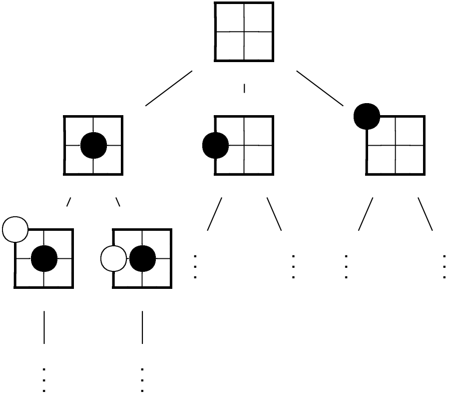
- La règle :
  Deux joueurs jouent sur une grille de taille 15×15 sur le papier. Chacun prend un symbole et on dessine au tour par tour son symbole sur la grille. Le but est d'aligner 5 symboles verticalement, horizontalement ou en diagonale pour gagner.
- (m, n, k)-jeu
- La stratégie gagnante a été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

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



Méthode

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

Méthode

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

Méthode

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

Méthode

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

Méthode

1. On cherche tous les cas possibles.
   - L'arbre de décision
   - Complexité $O((m \times n)\,!)$
   - Fonction de valuation
   - k $\leq$ 4
2. On apparie les points de la grille. Le deuxième joueur peut toujours prévenir la réussite du premier joueur en jouant le pairage.

Méthode

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

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

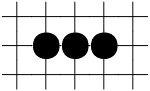
On considère le nombre de symboles non séparés dans une ligne.

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

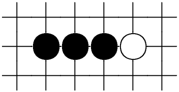
Exploitation - k $\leq$ 4
Fonction naïve

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

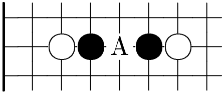
- note d'un point sur la grille
- i-vivant / i-mort / mort



3-vivant
3^i



3-mort
3^{i-1}



La note au point A est nulle pour le noir.

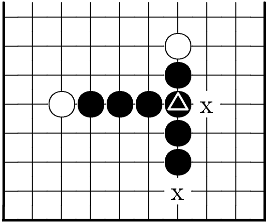
En particulier, on donne 3^{k+1} au cas où le premier joueur est sûrement gagné, c'est-à-dire k-mort ou (k-1)-vivant.

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 differentes

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

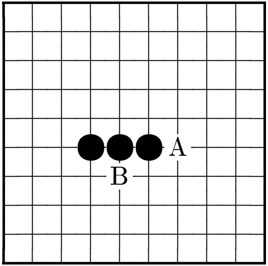
- note d'un point sur la grille
- i-vivant / i-mort / mort
- L'effet de directions differentes



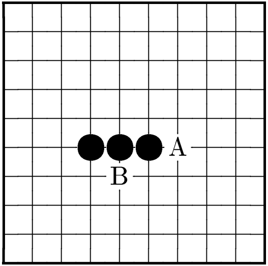
On considère le nombre de symboles non séparés dans une ligne.

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

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

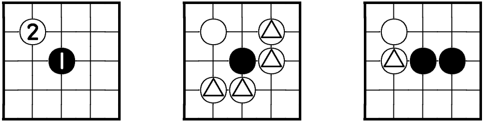


La note au point A vaut 90 ($81 + 3 \times 3$).



La note au point B vaut 30 $(3 + 3^2 \times 3)$.

On a besoin d'améliorer notre fonction.



1 2 3

On a besoin d'améliorer notre fonction.

- L'arbre de décision

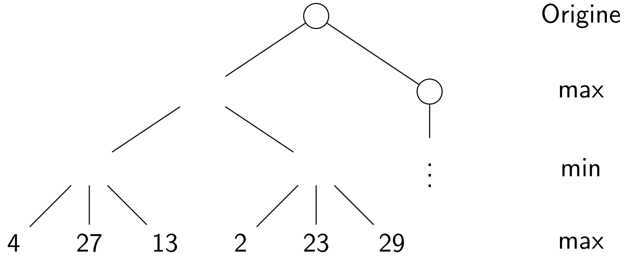
On a besoin d'améliorer notre fonction.

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

On a besoin d'améliorer notre fonction.

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

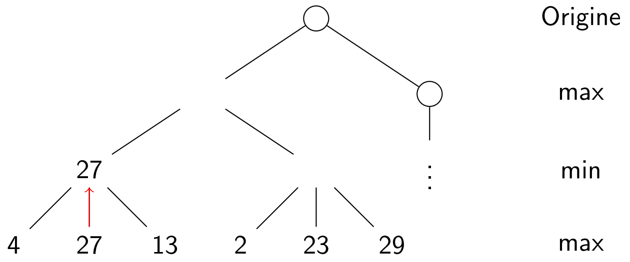
Note = difference des notes de deux joueurs



On a besoin d'améliorer notre fonction.

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

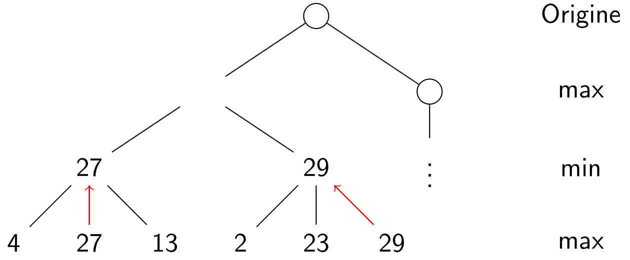
Note = difference des notes de deux joueurs



On a besoin d'améliorer notre fonction.

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

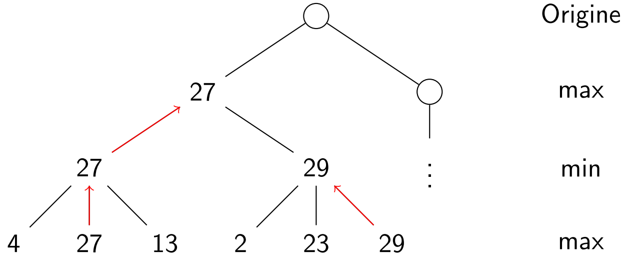
Note = difference des notes de deux joueurs



On a besoin d'améliorer notre fonction.

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

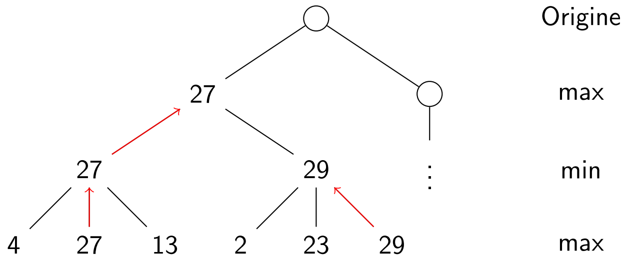
Note = difference des notes de deux joueurs



On a besoin d'améliorer notre fonction.

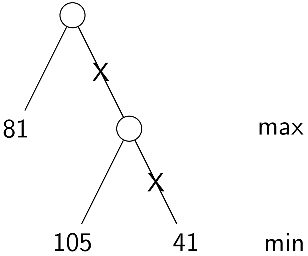
- L'arbre de décision
- L'algorithme de minimax

Note = difference des notes de deux joueurs

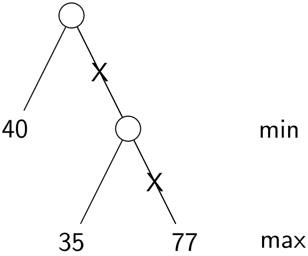


En pratique, on se donne une hauteur et on fait un parcours en profondeur.

L'élagage alpha-beta



Coupure alpha

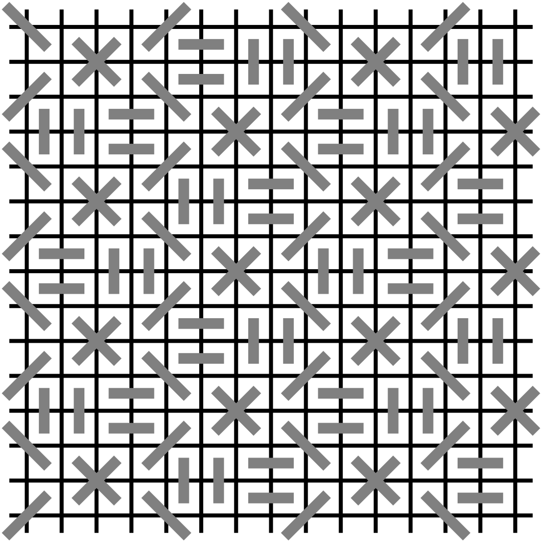


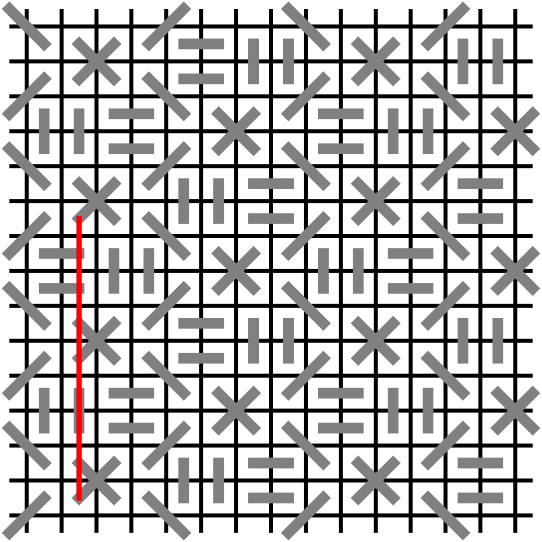
Coupure beta

coupure alpha : niveau max
coupure beta : niveau min

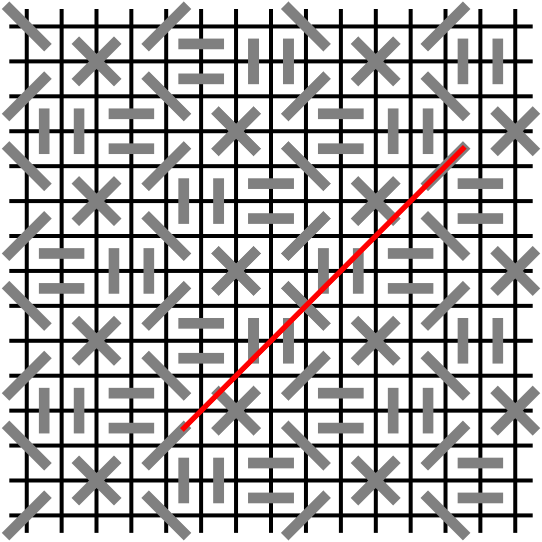
Exploitation - k $\geq$ 8

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

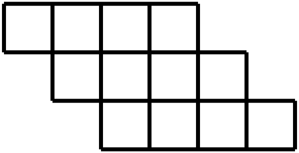




Preuve du cas k = 9



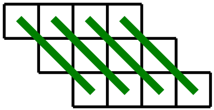
Sous-jeu



Règle du sous-jeu : trois façons pour gagner.

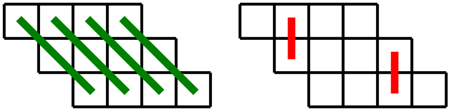
Règle du sous-jeu : trois façons pour gagner.

- Aligner trois symboles en diagonale.



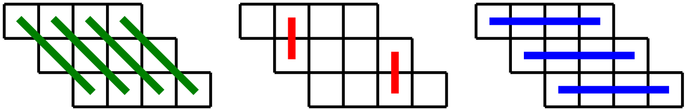
Règle du sous-jeu : trois façons pour gagner.

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

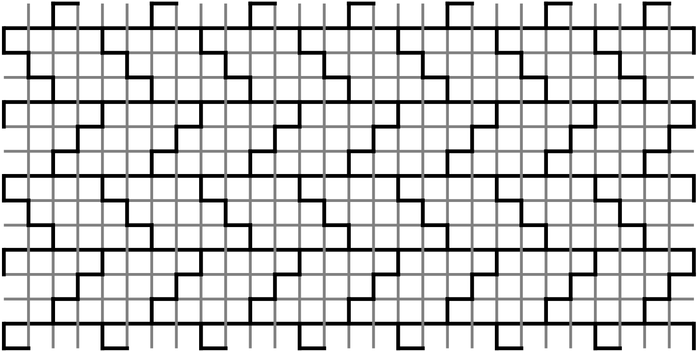


Règle du sous-jeu : trois façons pour gagner.

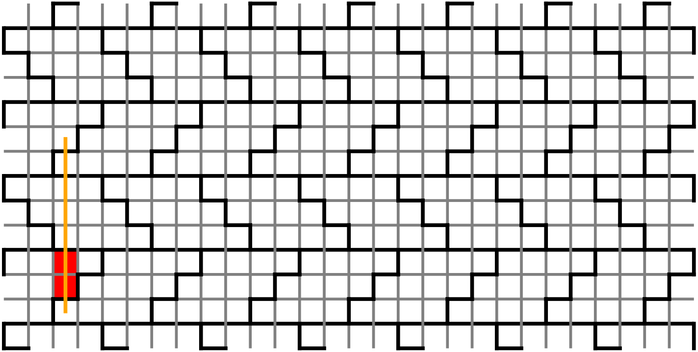
- Aligner trois symboles en diagonale.
- Aligner verticalement deux symboles.
- Aligner horizontalement quatre symboles.



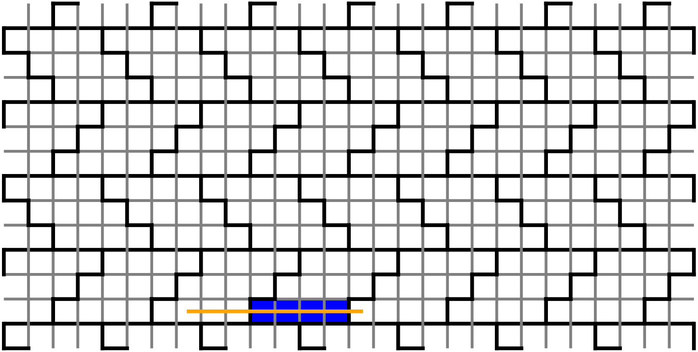
On divise la grille initialle en des grilles du sous-jeu.



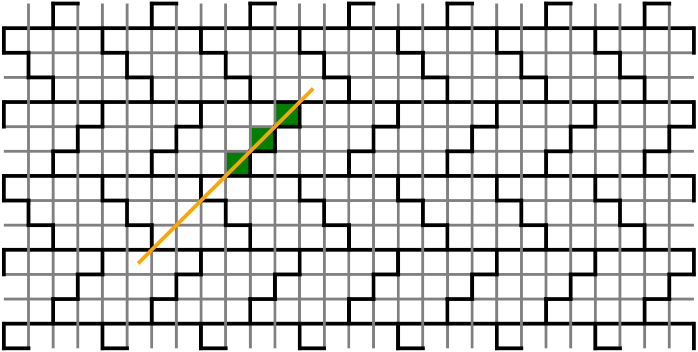
On divise la grille initialle en des grilles du sous-jeu.



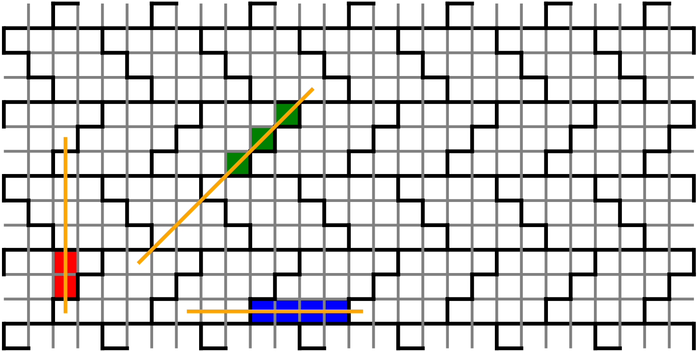
On divise la grille initialle en des grilles du sous-jeu.



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



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



Conclusion

On suppose que $m \leq n$.

Conclusion

On suppose que $m \leq n$.
Dans le cas où $k \leq 4$, une telle stratégie existe lorsque

Conclusion

On suppose que $m \leq n$.
Dans le cas où $k \leq 4$, une telle stratégie existe lorsque

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

Conclusion

On suppose que $m \leq n$.
Dans le cas où $k \leq 4$, une telle stratégie existe lorsque

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

Conclusion

On suppose que $m \leq n$.
Dans le cas où $k \leq 4$, une telle stratégie existe lorsque

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

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