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

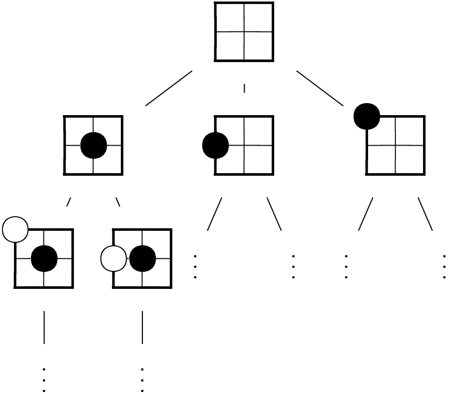
- La règle :
  Deux joueurs jouent sur une grille de taille 15×15 sur le papier. Chacun prend un symbole et on dessine au tour par tour son symbole sur la grille. Le but est d'aligner 5 symboles verticalement, horizontalement ou en diagonale pour gagner.
- (m, n, k)-jeu
- La stratégie gagnante a été 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 cherche tous les cas possibles.
   - L'arbre de décision
   - Complexité $O((m \times n)\,!)$

Méthode

1. On cherche 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. Si le deuxième joueur peut toujours prévenir la réussite du premier joueur en jouant le pairage, alors une telle stratégie n'existe pas.

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. 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

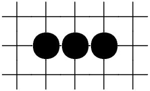
On considère le nombre de symboles non séparés dans une ligne.

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

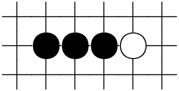
Exploitation - k $\leq$ 4
Fonction naïve

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

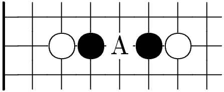
- note d'un point sur la grille
- i-vivant / i-mort / mort



3-vivant
3^i



3-mort
3^{i-1}



La note au point A est nulle pour le noir.

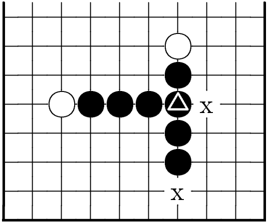
En particulier, on donne 3^{k+1} au cas où le premier joueur est sûrement gagné, c'est-à-dire k-mort ou (k-1)-vivant.

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.

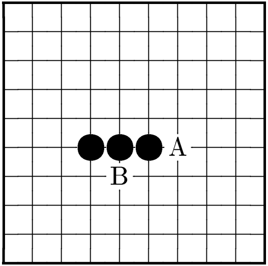
- note d'un point sur la grille
- i-vivant / i-mort / mort
- L'effet de directions differentes



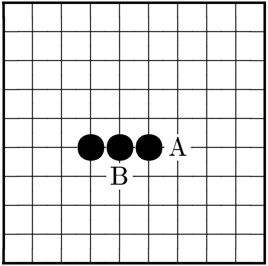
On considère le nombre de symboles non séparés dans une ligne.

- 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.

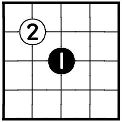


La note au point A vaut 90 $(81 + 3 \times 3)$.

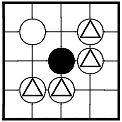


La note au point B vaut 30 ($3 + 3^2 \times 3$).

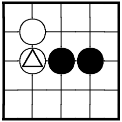
On a besoin d'améliorer notre fonction.



1



2



3

On a besoin d'améliorer notre fonction.

- L'arbre de décision

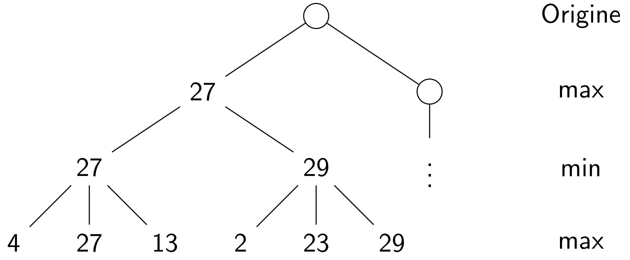
On a besoin d'améliorer notre fonction.

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

On a besoin d'améliorer notre fonction.

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

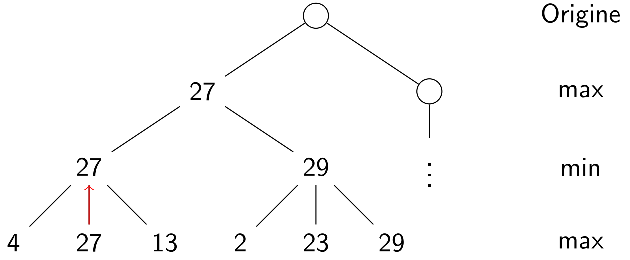
Note = difference des notes de deux joueurs



On a besoin d'améliorer notre fonction.

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

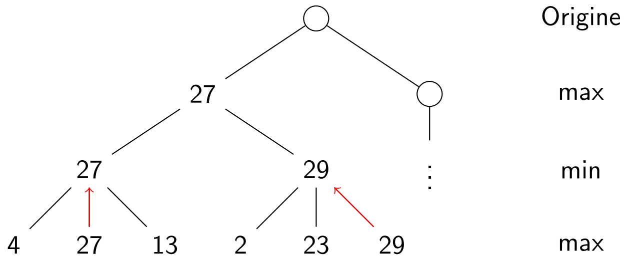
Note = difference des notes de deux joueurs



On a besoin d'améliorer notre fonction.

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

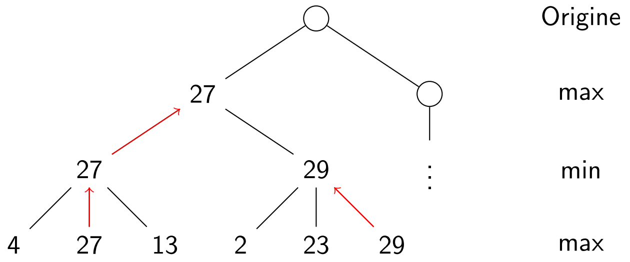
Note = difference des notes de deux joueurs



On a besoin d'améliorer notre fonction.

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

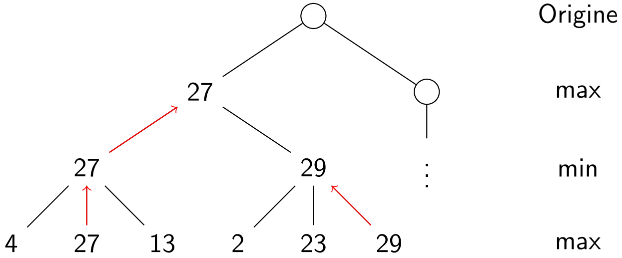
Note = difference des notes de deux joueurs



On a besoin d'améliorer notre fonction.

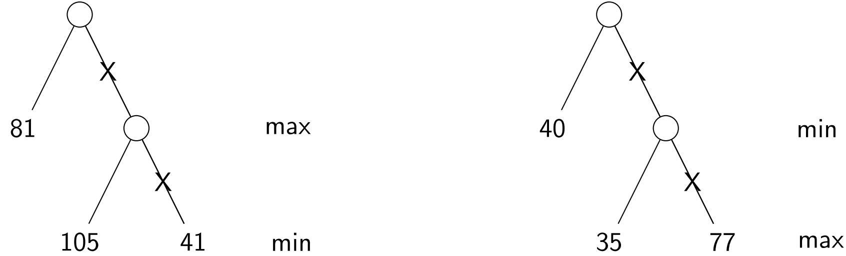
- L'arbre de décision
- L'algorithme de minimax

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



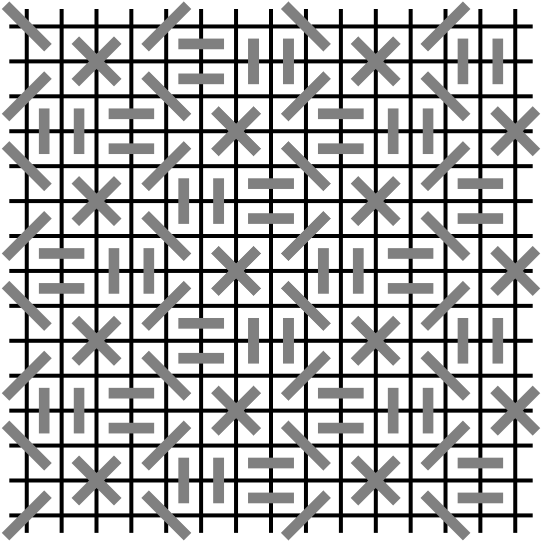
Coupure alpha

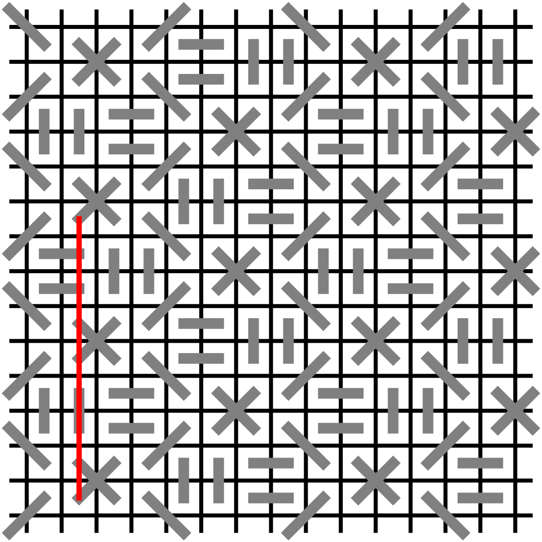
Coupure beta

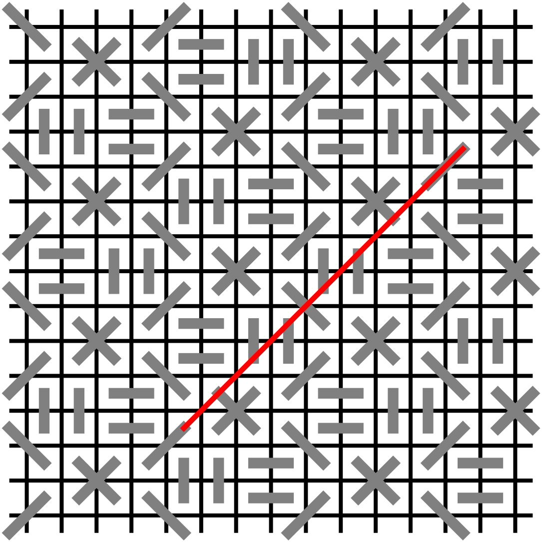
coupure alpha : niveau max
coupure beta : niveau min

Exploitation - k $\geq$ 8

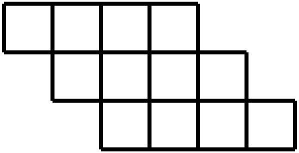
Le premier joueur n'a pas de stratégie gagnante lorsque $k = 8$.







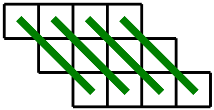
Sous-jeu



Règle du sous-jeu : trois façons pour gagner.

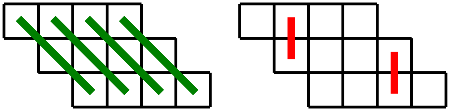
Règle du sous-jeu : trois façons pour gagner.

- Aligner trois symboles en diagonale.



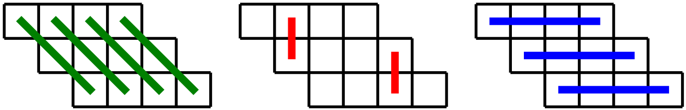
Règle du sous-jeu : trois façons pour gagner.

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

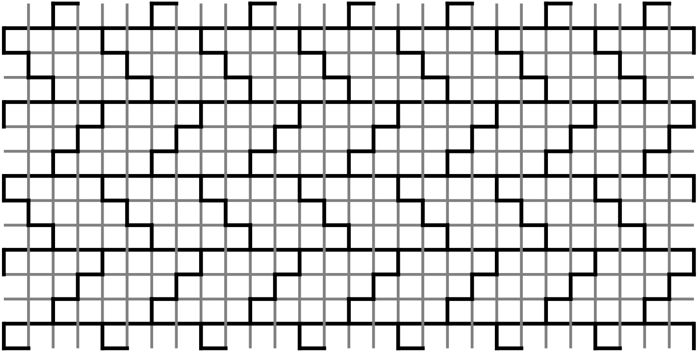


Règle du sous-jeu : trois façons pour gagner.

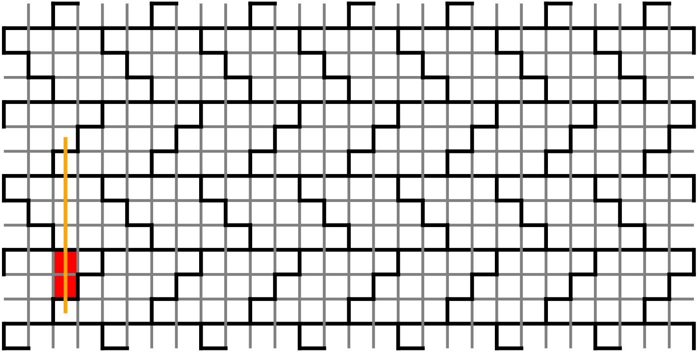
- Aligner trois symboles en diagonale.
- Aligner verticalement deux symboles.
- Aligner horizontalement quatre symboles.



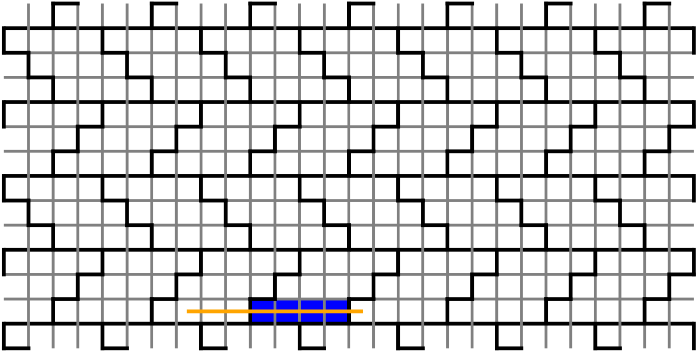
On divise la grille initialle en des grilles du sous-jeu.



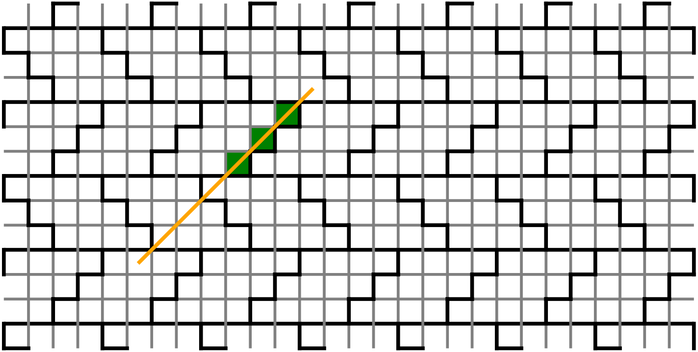
On divise la grille initialle en des grilles du sous-jeu.



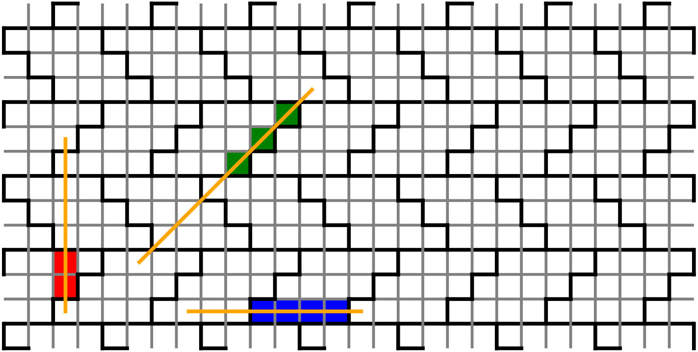
On divise la grille initialle en des grilles du sous-jeu.



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

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

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