#### Tangram

#### Introduction

# Analyse du casse-tête

Placement d'une pièce dans un modèle

Soustraction d'une pièc

Algorithme profondeur d'abord

#### Représentation informatique d problème

C. . . . . . . . . . . .

Structure de donn

Système de production

#### Résultat obtenus

vancement de la

\_\_\_\_\_

Problèmes

Conclusion

# Projet de résolution du casse tête du Tangram

Adrien BERTHET - Paul LOCATELLI - Pierre ROGNON

Université de Technologies de Belfort-Montbéliard

18 juin 2013

1 / 25

### Introduction

### Tangram

#### Introduction

Analyse du casse-tête

dans un modèle

Algorithme profondeur d'abord

Représentation informatique du problème

Espace d'états

### Résultat obtenu

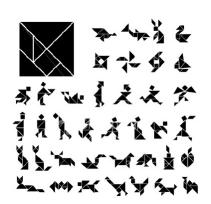
Avancement de la résolution

Problèmes

onclusion

### Pourquoi le Tangram?

- intérêt du jeu;
- symbole pour l'intelligence artificielle;
- diversité des configurations existantes.



### Tangram

#### Analyse du casse-tête

# problème

- Analyse du casse-tête
  - Placement d'une pièce dans un modèle
  - Soustraction d'une pièce
  - Algorithme profondeur d'abord









#### Tangram

#### Introduction

Analyse du

#### Placement d'une pièce dans un modèle

Soustraction d'une pièce Algorithme profondeur d'abord

# Représentation informatique du

problème

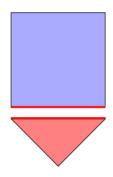
Espace d'états

Système de production

#### Résultat obtenu

Avancement de la résolution

Problèmes



- trouver les positions adéquates pour une pièce dans un modèle;
- éviter de tester toutes les solutions pour une meilleure efficacité;
- test des arêtes correspondant à un côté du modèle;
- permet de couvrir de nombreux cas.

#### Tangram

#### Introduction

Analyse du casse-tête

#### Placement d'une pièce dans un modèle

Soustraction d'une pièce Algorithme profondeur d'abord

#### Représentation informatique d problème

Sametine de deserte

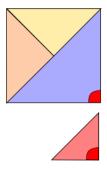
Système de production

#### Résultat obtenu

Avancement de la

resolution

Problèmes rencontrés



- couvre une autre partie des cas non adaptée à la première méthode;
- cherche des correspondances d'angles;
- ne permet pas de savoir si la pièce entre dans le modèle.

### Tangram

#### Introduction

Analyse du casse-tête

#### Placement d'une pièce dans un modèle

Soustraction d'une pièce Algorithme profondeur d'abord

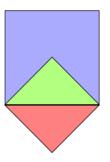
#### Représentation informatique d problème

Structure de données Espace d'états

#### Résultat obtenu

Avancement de la résolution

Problèmes



- la base ne permet pas d'indiquer le sens de la figure;
- translation éventuellement nécessaire;
- vérification de l'appartenance de tous les points de la pièce au modèle.

#### Tangram

#### Introduction

Analyse du casse-tête

#### Placement d'une pièce dans un modèle

Soustraction d'une pièc Algorithme profondeur d'abord

#### Représentation informatique du problème

Structure de donnée

Espace d'états

Système de production

#### Résultat obtenu

vancement de la solution

Exemples

Problèmes rencontrés

- une position identifiée comme correcte, une comme incorrecte;
- algorithme générant l'ensemble des solutions possibles;
- passe son résultat au prédicat suivant.

# Soustraction d'une pièce

#### Tangram

#### Introduction

## Analyse du casse-tête

Placement d'une pièce dans un modèle

### Soustraction d'une pièce

Algorithme profondeu d'abord

# informatique d

Structure de donné

\_

stème de production

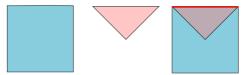
#### Résultat obtenu

vancement de la

-

Problèmes

- deuxième étape, permettant la récursivité;
- renvoie un nouveau modèle sans la pièce placée;
- utilisation des arêtes nécessaires;
- recherche d'une arête commune.



# Soustraction d'une pièce

#### Tangram

#### Introduction

Analyse du

Placement d'une pièc

Soustraction d'une pièce

Représentation

informatique du problème

Espace d'états

Sustème de production

#### Résultat obtenus

Avancement de la

Exemples

Problèmes rencontrés

- insertion des arêtes de la pièce entre celles du modèle;
- vérification du sens de la pièce pour un éventuel retournement;
- élimination d'arêtes présentes en double;
- "nettoyage" des points.







# Soustraction d'une pièce

#### Tangram

Analyse du

#### Soustraction d'une pièce

# problème

- le problème des points résolu par l'utilisation d'arêtes;
- suppression automatique de points et arêtes parasites;
- cas d'arrêt par renvoi d'un modèle vide.

# Profondeur d'abord : analyse de la recherche

#### Tangram

#### Introduction

### Analyse du

dans un modèle

oustraction d'une pièce

### Algorithme profondeur d'abord

informatique o problème

Espace d'états

Système de production

#### Résultat obtenu

Avancement de la résolution

Evennles

Problèmes rencontrés

- problème modélisable par un arbre de recherche;
- arbre complexe du fait du nombre de placements possibles;
- étapes de résolution :
  - sélection d'une pièce;
  - choix d'une position possible;
  - sélection de la pièce suivante;
  - 4 arrêt au niveau de profondeur 7.

## Profondeur d'abord : choix de la recherche

#### Tangram

#### Introduction

Analyse du

Placement d'une pièce dans un modèle

Soustraction d'une nière

### Algorithme profondeur d'abord

informatique di problème

Structure de donnée

Espace d'états

stème de production

#### Résultat obtenu

incement de la

resolution

Problèmes

- plusieurs solutions possible dans la quasi totalité des cas;
- but = converger vers une solution rapidement;
- profondeur d'abord : choix idéal;
- étend le nœud du graphe et ses successeurs jusqu'au nœud but.

### Tangram

Analyse du casse-tête

### Représentation informatique du

### problème



### Représentation informatique du problème

- Structure de données
- Espace d'états
- Système de production







### Structure de données

### Tangram

#### Introduction

## Analyse du casse-tête

Placement d'une pièce

Soustraction d'une pièce Algorithme profondeur

Représentation informatique d

#### problème Structure de données

Espace d'états

#### Résultat obtenu

Avancement de la

Problèmes

Problèmes rencontrés

- représentation des figures dans un repère orthonormé;
- coordonnées réunies en points;
- figure représentée par une liste de points;
- ordre des points importants;
- modèle structuré par une liste de figures.

# Espace d'états

#### Tangram

#### Introduction

Analyse du casse-tête

Placement d'une pièce dans un modèle

Soustraction d'une nièce

Algorithme profondeur

Représentation informatique du problème

Structure de donné

Espace d'états

Système de production

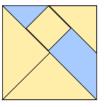
#### Résultat obtenu

Avancement de la

Exemples

Problèmes rencontrés

Conclusion



## Chaque état contient :

- les pièces à placer;
- les coordonnées du modèle à remplir;
- les pièces placées.

# Espace d'états

### Tangram

#### Introduction

Analyse du casse-tête

Placement d'une pièce dans un modèle

Soustraction d'une pièce

Algorithme profonder d'abord

informatique d

Structure de donnée

#### Espace d'états

Système de productio

#### Résultat obtenus

vancement de la

-

Problèmes

- Pieces défini dans l'ensemble des pièces disponibles;
- PiecesPlacees défini de la même manière ;
- Modele défini par des points compris dans l'espace des coordonnées de base.

# Système de production

#### Tangram

Analyse du

Représentation problème

Système de production

- o contraintes sur les pièces placées;
- règles différant de la configuration du Tangram;
- néanmoins, règles communes concernant les coordonnées :
  - chaque point d'une pièce dans *PiecesPlacees* doit être dans la surface de *Modele* à un état antérieur.

18 juin 2013

### Tangram

#### Introduction

Analyse du casse-tête

dans un modèle

Soustraction d'une pièce Algorithme profondeur d'abord

Représentation informatique du problème

Structure de données Espace d'états Système de production

### Résultat obtenus

Avancement de la résolution

Problèmes

Conclusion

### 1 Analyse du casse-tête

- Placement d'une pièce dans un mod
- Soustraction d'une pièce
- Algorithme profondeur d'abord



### Représentation informatique du problème

- Structure de données
  - Espace d'états
- Système de production



### Résultat obtenus

- Avancement de la résolution
- Exemples



### Problèmes rencontrés



### Avancement de la résolution

### Tangram

#### Introduction

Analyse du casse-tête

Placement d'une pièce dans un modèle

Soustraction d'une pièc

Algorithme profondeu

#### Représentation informatique du problème

Structure de données

\_\_\_\_\_

Système de producti

#### Résultat obtenu

#### Avancement de la résolution

Exemples

Problèmes

Conclusion

- résolution totale non obtenue;
- dû à des problèmes sur les parties géométriques du Tangram;
- fonctionnement effectif sur des cas simples

18 juin 2013

# Des exemples

### Tangram

#### Introduction

## Analyse du casse-tête

dans un modèle

Algorithme profondeur

# Représentation informatique du

problème

Structure de donne

Espace d'états

Système de production

### Résultat obtenus

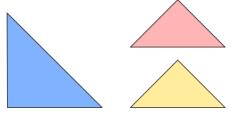
résolution

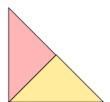
#### Exemples

Problèmes

onclusion

## Les deux premières pièces du Tangram "carré" :





# Des exemples

### Tangram

#### Introduction

Analyse du

dans un modèle

Algorithme profondeur

# Représentation informatique du problème

Système de productio

#### Résultat obtenus

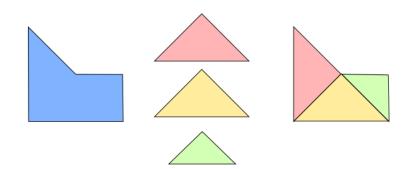
Avancement de

#### Exemples

Problèmes rencontrés

onclusion

# Un cas dérivé avec trois triangles :



### Tangram

#### Introduction

Analyse du casse-tête

dans un modèle

Soustraction d'une niè

Algorithme profondeur

Représentation informatique du problème

Structure de données Espace d'états Système de production

Avancement de la résolution

### Problèmes rencontrés

Conclusio

### Analyse du casse-tête

- Placement d'une pièce dans un modèl
- Soustraction d'une pièce
- Algorithme profondeur d'abord



- Structure de données
  - Structure de donnée
  - Espace d'états
  - Système de production



- Avancement de la résolutior
  - Exemples





## Problèmes rencontrés

### Tangram

#### Introduction

## Analyse du casse-tête

Placement d'une pièce

Soustraction d'une nièc

Algorithme profonder

# Représentation informatique du problème

\_

stème de production

#### Résultat obtenu

ancement de la

resolution

#### Problèmes rencontrés

- peu de données sur le problème;
- problèmes d'ordre géométriques difficiles à modéliser;
- de nombreux cas particuliers;
- un choix de modélisation initial discutable finalement.

### Tangram

#### Introduction

Analyse du casse-tête

dans un modèle Soustraction d'une pièc

Algorithme profondeur d'abord

Représentation informatique du problème

Structure de données Espace d'états Système de production

Avancement de la résolution

Problèmes rencontrés

Conclusion

### 1 Analyse du casse-tête

- Placement d'une pièce dans un modèle
- Soustraction d'une pièce
- Algorithme profondeur d'abord
- 2 Représentation informatique du problème
  - Structure de données
    - Espace d'états
  - Système de production
- 3 Résultat obtenus
  - Avancement de la résolutior
    - Exemples
- 4 Problèmes rencontrés
- 5 Conclusion

### Conclusion

#### Tangram

Analyse du casse-tête

problème

Conclusion

- projet intéressant sur le plan du sujet;
- des difficultés mais un résultat satisfaisant;

**Tangram** 

mise en pratique du Prolog intéressante.