

Projet 1: Pavage de Penrose et Tours de Hanoi

Marco Freire, Clément Legrand-Duchesne

ENS de Rennes, Département Informatique 1A

1^{er} septembre 2017

1 Pavage de Penrose

- Principe
- Implémentation
- Améliorations

2 Tours de Hanoi

- Principe
- Implémentation
- Améliorations

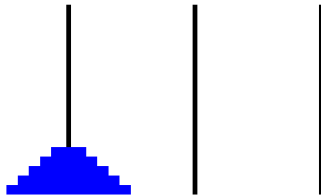
EMPTY FRAME

EMPTY FRAME

EMPTY FRAME

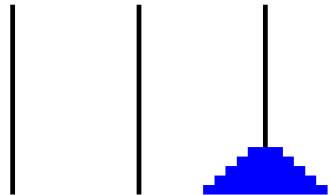
Principe du jeu

OCaml graphics



(a) État initial

OCaml graphics

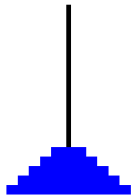


(b) État final

Le joueur doit déplacer les n disques initiaux du premier piquet au dernier en réalisant un seul mouvement à la fois, et avec la contrainte suivante : aucun disque ne peut être empilé à aucun moment sur un disque de taille inférieure.

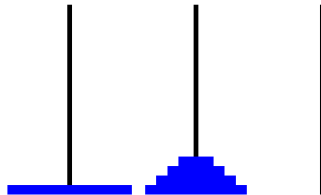
Algorithme simple

OCaml graphics



(a) État initial

OCaml graphics



(b) Étape 1

OCaml graphics

OCaml graphics

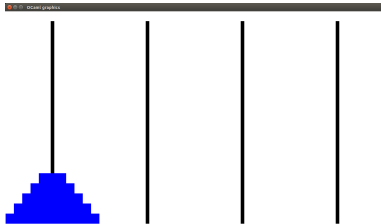
Calcul du nombre de déplacements

Initialisation $M(0) = 1$

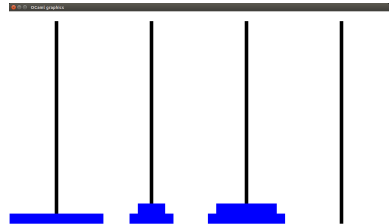
Relation de récurrence $M(n) = 2M(n - 1) + 1$

Relation générale $M(n) = 2^n - 1$

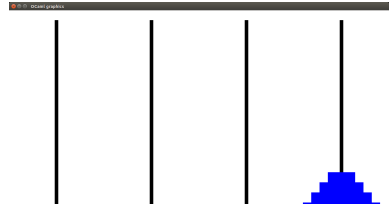
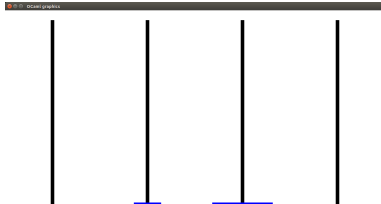
Algorithme généralisé



(a) État initial



(b) Étape 1



Choix et extensions

La situation globale est représentée par un tableau de piles.

Extensions créées :

- affichage graphique ;
- généralisation du problème à n piquets.

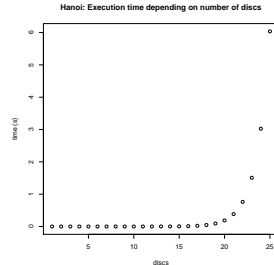
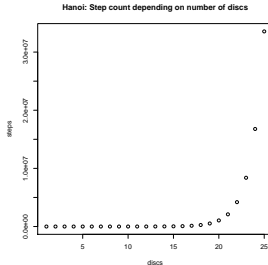
Problèmes rencontrés

Différents problèmes :

- ➊ premier algorithme non-généralisable ;
- ➋ généralisation de l'affichage.

Algorithme simple

Le nombre de déplacements de disques effectués par l'algorithme dans le cas où il n'y a que trois piquets est optimal.

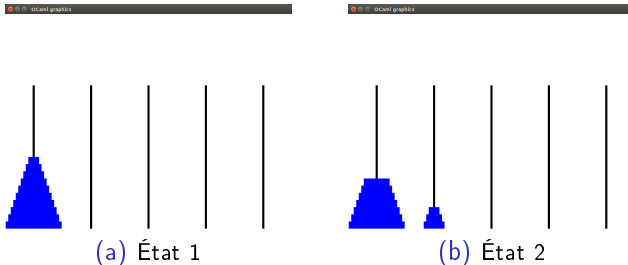


Les résultats expérimentaux sont en accord avec le calcul théorique : le nombre de mouvements le temps d'exécution sont fonction exponentielle du nombre initial de disques

Algorithme généralisé

À ce jour, la solution optimale des Tours de Hanoi à plus de quatre piquets est un problème ouvert.

L'algorithme ici utilisé n'utilise pas la totalité de piquets libres.



Dans cette situation, pour passer d'un état à l'autre, uniquement le dernier piquet est utilisé pour stocker des disques, alors que les autres pourraient être utilisés de façon à effectuer moins de mouvements.