

# TD n°3 Algorithmes de recherche en IA

Introduction à l'intelligence artificielle et à la robotique

D. Pellier

**Exercice. 1** Définissez avec vos propres mots les termes suivants : états, espace d'états, arbre de recherche, nœud, but, action, fonction successeurs et coefficient de branchement.

**Exercice. 2** Est-ce qu'un espace de recherche fini conduit toujours à la construction d'un arbre de recherche fini? Qu'en est-il dans le cas contraire? Pouvez-vous être plus précis sur le type d'espace d'états qui conduit à un arbre de recherche fini?

**Exercice. 3** Considérer un espace de recherche dans lequel l'état initial est 1 et la fonction successeur pour un nœud  $n$  retourne deux états contenant les entiers  $2n$  et  $2n + 1$ .

1. Dessiner la partie de l'espace de recherche contenant les nœuds de 1 à 15.
2. Supposer que le but soit 11. Donner l'ordre de parcours des nœuds pour les algorithmes :
  - (a) largeur d'abord
  - (b) profondeur d'abord
  - (c) profondeur d'abord limitée à 3
  - (d) profondeur itérative

**Exercice. 4** On est dans la situation de départ de la figure 1 : sur une table sont posés trois cubes, les cubes A et B à même la table et le cube C sur le cube A. On a trois « abscisses » possibles pour les cubes et celles-ci sont indifférenciées : la situation de la figure 2, par exemple, est équivalente à celle de la figure 1. On veut atteindre la situation d'arrivée présentée par la figure 3. On a juste le droit de soulever un cube qui n'est pas recouvert par un autre cube et de le reposer ailleurs.

1. Dessiner l'espace de recherche du problème.
2. Donner l'ordre de parcours des nœuds pour les algorithmes :
  - (a) largeur d'abord
  - (b) profondeur d'abord
  - (c) profondeur d'abord limitée à 3
  - (d) profondeur itérative

**Exercice. 5** Donné l'état initial, le but, la fonction successeurs, et la fonction de coût pour chaque problème suivant. Vous choisirez une formulation proche de l'implémentation.

1. Vous devez colorier une carte de telle manière à ce que chaque pays adjacents n'est pas la même couleur sachant que vous n'en possédez que 4.
2. Un singe mesurant 1 mètre est dans une pièce de 3 mètres de hauteur. Dans cette pièce se trouve une banane suspendu au plafond. Il voudrait bien avoir la banane. La pièce contient 2 cases qu'il peut déplacer et sur lesquelles il peut monter mesurant chacune 1 mètre.
3. On a trois récipients à 3, 8 et 12 litres et un robinet d'eau. On peut remplir les récipients ou verser entièrement leur contenu dans un autre récipient ou sur le sol. On veut exactement obtenir 1 litre.

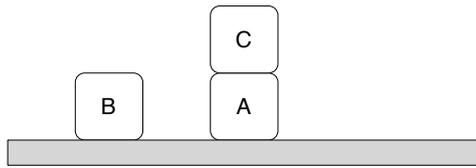


Figure. 1

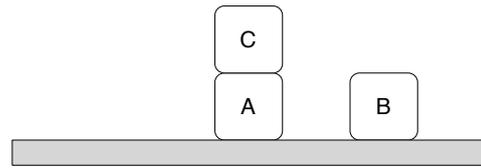


Figure. 2

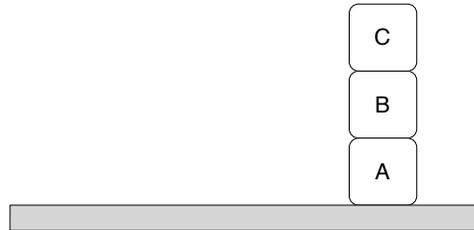


Figure. 3

**Exercice. 6** Le taquin est un jeu solitaire en forme de damier créé vers 1870 aux États-Unis. Sa théorie mathématique a été publiée par l'American Journal of mathematics pure and applied en 1879. En 1891, son invention fut revendiquée par Sam Loyd, au moment où le jeu connaissait un engouement considérable, tant aux États-Unis qu'en Europe. Il est composé de 15 petits carreaux numérotés de 1 à 15 qui glissent dans un cadre prévu pour 16. Il consiste à remettre dans l'ordre les 15 carreaux à partir d'une configuration initiale quelconque. Implémenter en Java la résolution du taquin en utilisant les algorithmes :

1. profondeur d'abord
2. largeur d'abord
3. profondeur limitée

Vous pouvez utiliser le code mis à votre disposition sur la page du cours.