

## Intelligence Artificielle T.D. N° 1

15 janvier 2010

### Recherche Aveugle et guidée dans un espace d'états

#### 1 Arbre de recherche

Soit  $A$  un arbre de recherche d'un but dans un espace d'états. Nous supposons que le but se trouve à un certain niveau de l'arbre donné par  $d$ , nous supposons aussi que  $\max(\text{card}(T(E_j))) = b \forall E_j \in S$ .

**Exercice 1** Donner le nombre de nœuds visités par l'algorithme de recherche en profondeur d'abord dans le meilleur de cas et dans le pire de cas. Quel sera l'espace de recherche nécessaire pour explorer cet arbre jusqu'à ce que l'on trouve la solution.

**Exercice 2** Répéter la même question dans le cas d'une recherche en largeur d'abord.

#### 1.1 Application : le taquin

Soit un taquin contenant trois cases contenant 1,2, 3 et une case vide.

**Exercice 3** Modéliser les états, les actions et la fonction de transition.

**Exercice 4** Fixer un état initial et un but et donner la solution.

**Exercice 5** Simuler la recherche aveugle du but en utilisant la recherche en profondeur d'abord.

**Exercice 6** Simuler la recherche aveugle du but en utilisant la recherche en largeur d'abord, quel est le coût moyen d'une telle recherche.

## 2 Application de $A^*$ : le taquin

Soit le taquin donné au verso, avec l'état initial et le but.

**Exercice 7** Soit l'heuristique  $h_1$  qui associe à chaque état le nombre de cases pleines mal placées. Démontrer que cette heuristique est minorante.

**Exercice 8** En supposant que le coût de n'importe quelle action soit égale à 1. Donner l'arbre de recherche obtenu par l'algorithme  $A^*$ . Quel est le coût temporel de l'exploration.

**Exercice 9** Trouver une heuristique minorante  $h_2$  plus informée que  $h_1$ .

**Exercice 10** Donner l'arbre de recherche obtenu par l'algorithme  $A^*$  en utilisant  $h_2$ . Quel est le coût temporel de l'exploration.

## 3 Le problème du loup, de la chèvre et du chou

Un berger se trouve sur la rive gauche d'une rivière avec une chèvre, un chou, un loup. Il a un bateau. Le problème est le suivant : le berger doit utiliser le bateau pour transporter la chèvre, le loup et le chou sur la rive droite. Le bateau ne peut transporter qu'un seul élément à la fois (avec le berger). Le berger ne peut pas laisser le loup et la chèvre sur la même rive tous seuls (même chose pour la chèvre et le chou).

**Exercice 11** Modéliser ce problème.

**Exercice 12** En utilisant la modélisation précédente, donner une solution sous forme d'une séquence d'actions. Donner une borne supérieure du coût temporel de l'exploration en largeur.

**Exercice 13** En supposant que le coût du transport d'un élément en bateau d'une rive vers l'autre rive est égale à :  $1 + nb$ ,  $nb$  étant le nombre d'éléments transportés, trouver une heuristique minorante qui permettrait de guider la recherche en largeur.