



Travaux Dirigés

Exercice 1 :

On est dans la situation de départ de la figure 1 : sur une table sont posés trois cubes, les cubes A et B sont sur 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.

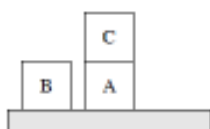


FIG. 1 – Situation de départ



FIG. 2 – Situation équivalente à la situation de départ

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. Dessinez le graphe d'états, et proposer un algorithme pour arriver à la situation de la figure 3.

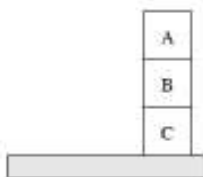
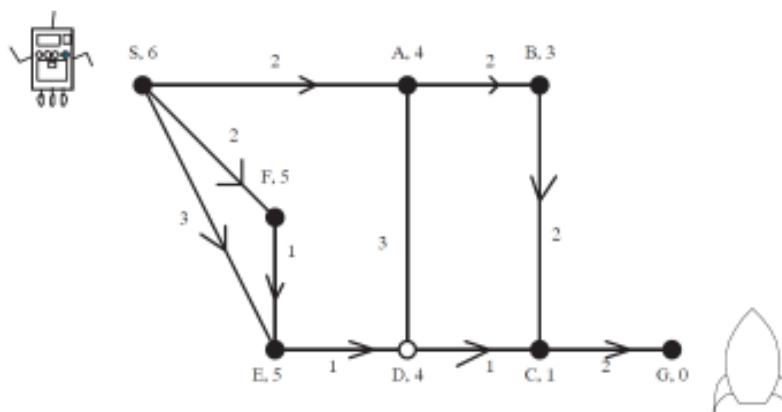


FIG. 3 – Situation d'arrivée



Exercice 2 :



Wallace, qui est un robot, a fini ses vacances sur la lune et se dirige vers la navette se trouvant sur le point G pour retourner sur terre. Wallace a besoin de naviguer le graphe ci-dessus pour arriver à destination.

Tous les chemins sont unidirectionnels, excepté le chemin de A vers D. Les distances sont données par les nombres sur le lien. Les estimations heuristiques sont données près de chaque nœud.

Le nœud D est un de trafic qui sera utile pour la dernière question.

On assume pour toute méthode de recherche les points suivants :

- Aucune des méthodes de recherche ne génèrent de boucles.
- Quand un chemin est développé, la méthode vérifie si le chemin a déjà atteint l'objectif, si c'est le cas la recherche se termine. Il n'y a aucune autre vérification pour vérifier si l'objectif a été atteint.

En cas d'ex-aequo faites les étapes suivantes :

- Prendre, en premier en ordre alphabétique dans le chemin.
- Après, du premier au dernier dans l'ordre de la liste.

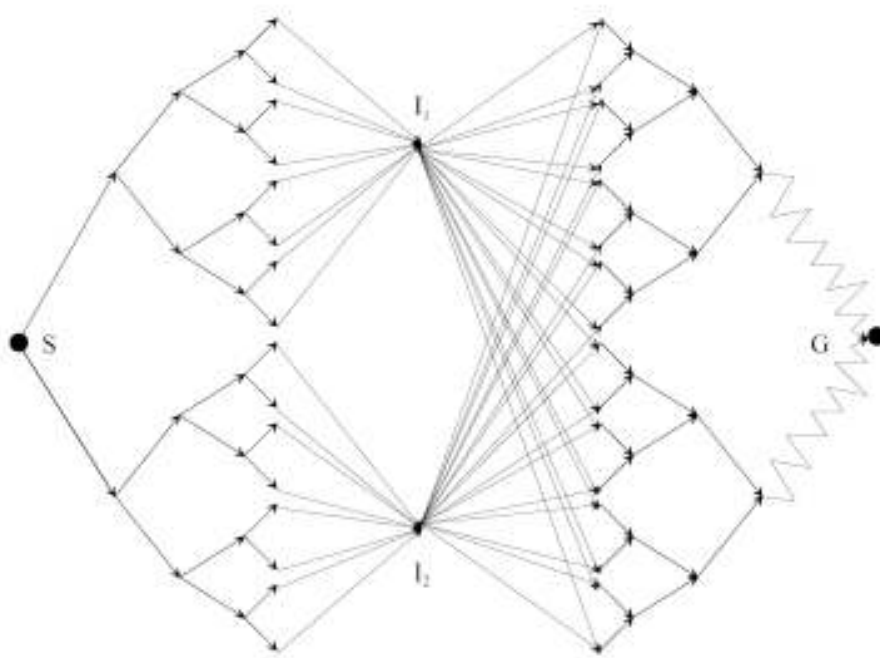
- 1- Dessiner l'arbre de recherche complet, sans cycle du graphe ci-dessus.
- 2- Quel est l'ordre de développement des nœuds si le robot utilise une recherche en profondeur sans l'utilisation d'une liste visité ? Montrer aussi le chemin utilisé pour cette méthode.
- 3- Utilisant une recherche en largeur avec une liste visité, quel est l'ordre de développement des nœuds ? Quel est le chemin pris ?



- 4- Utilisant la recherche de coût uniforme, quel est l'ordre de développement des nœuds ? Quel est le chemin pris ? on assume que les chemins sont ajoutés au début de la queue.
- 5- En utilisant la méthode de recherche A*,
 - a. quel est l'ordre de développement des différents nœuds ? Quel est le chemin pris ? On assume qu'un nouveau chemin est ajouté au début de la file.
 - b. Quelle est la longueur du chemin trouvé par A ?
- 6- Quel est le chemin le plus court de S à G ?
- 7- Le robot a remarqué que A* a trouvé le chemin le plus rapide et non pas le chemin le plus court. Wallace sait que le délai au trafic D requiert en unité de temps les mêmes unités de longueurs **plus deux autres unités**. Montrer toutes les heuristiques non admissibles dans le diagramme et expliquer pourquoi Wallace a choisi le chemin qu'il a choisi.



Exercice 3 :

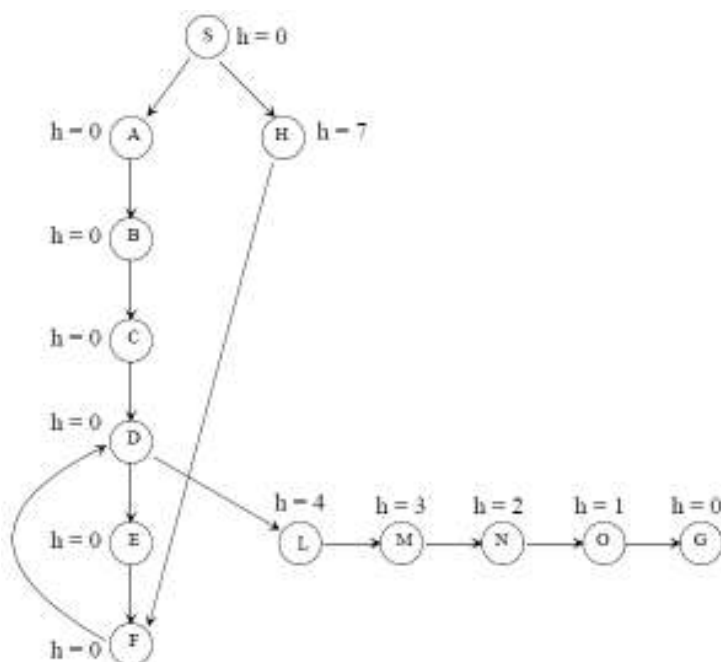


Supposons la cartographie d'une ville ci-dessus. Toutes les rues sont en un seul sens seulement, de la gauche à la droite. Le but est de trouver un chemin du nœud S (start) vers le nœud objectif G (Goal).

- 1- Indiquer le nombre de nœuds développés dans le cas d'utilisation de l'algorithme de recherche en profondeur. On assume que l'on n'utilise pas la liste visitée.
- 2- Indiquer le nombre de nœuds développés dans le cas d'utilisation de l'algorithme de recherche en largeur en assumant qu'une liste visitée est utilisée.
- 3- Répéter les deux premières questions si tous les chemins sont inversés et le but est de rechercher S à partir de G.



Exercice 4 :



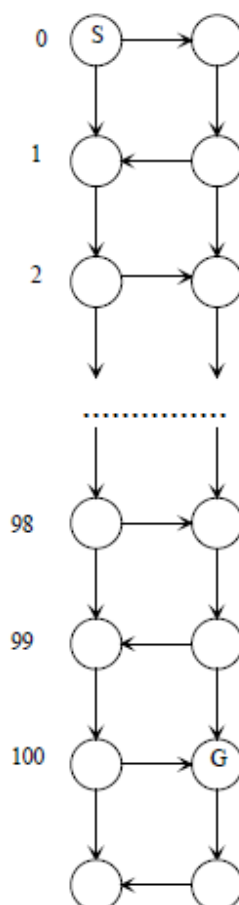
Faites les assumptions suivantes :

- La liste visitée ne doit pas être utilisée.
- Tous les liens sont de longueur 1.
- La valeur heuristique d'un nœud à l'objectif est donnée pour chaque nœud.
- Aucun algorithme de recherche ne génère un chemin avec un cycle.
- La recherche en profondeur et la recherche en largeur explore les nœuds par ordre alphabétique.
- Les algorithmes de recherche utilisent une queue.

- 1- Montrer la séquence des nœuds développés par une recherche en profondeur.
- 2- Montrer la séquence des nœuds développés par la recherche A*. Ecrire au haut de chaque nœud développé le coût utilisé pour son développement.
- 3- Indiquer le chemin final pour A*, et sa longueur.



Exercice 5 :



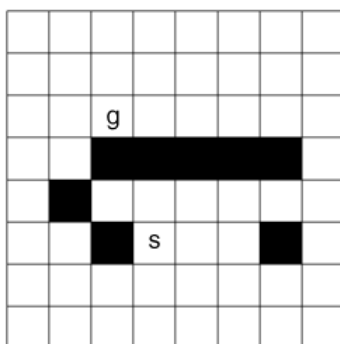
L'algorithme du 'British Museum' est un algorithme qui permet de faire une recherche en profondeur ou en largeur jusqu'à trouver l'objectif, puis continuer la même recherche pour essayer de trouver un autre objectif avec un coût moindre.

- 1- Exprimer l'arbre de recherche du graphe ci-dessus
- 2- En utilisant l'algorithme du 'British Museum' combien de chemins devraient-t-on stockés pour trouver G.
- 3- En utilisant l'algorithme de A*, et en utilisant une heuristique de longueur de chemin de 0 pour tous les états. Combien de chemin seront développés pour arriver à G.



Exercice 6 :

Soit le problème de recherche d'un chemin dans le tableau montré ci-dessous de la position s à la position g. Une pièce peut bouger dans le tableau horizontalement et verticalement, une case à la fois. La zone ombrée est interdite.



- 1- Supposons que l'ordre des mouvements est Haut, Gauche, Droit, puis Bas, en assumant qu'il y a une méthode pour la vérification des cycles ; appliquer une recherche en profondeur afin de numéroté en ordre les nœuds qui seront développés.
- 2- Appliquer une recherche de meilleur d'abord (Best First) en utilisant l'heuristique de la distance de Manhattan (vu en cours). Quel est le premier chemin trouvé ?