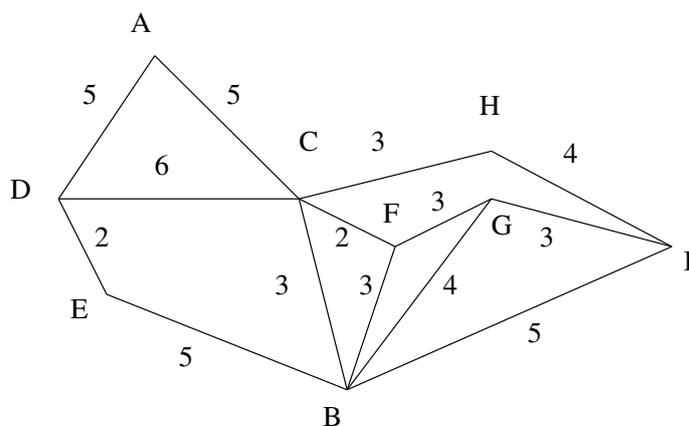


TD de *Introduction à l'Intelligence Artificielle* n° 3

Algorithmes de recherche informés

Exercice 1 Considérez la carte suivante. Le but est de trouver le chemin le plus court de A vers I.



Le coût de chaque connexion est indiqué. Une heuristique h est donnée :

Noeud	A	B	C	D	E	F	G	H	I
h	10	4	5	10	10	3	3	4	0

- Est-ce que h est admissible ?
- Appliquez la recherche à coût uniforme.
- Appliquez la recherche gloutonne en utilisant h .
- Appliquez la recherche A^* en utilisant h .

Pour simplifier la recherche, on appliquera l'optimisation suivante: dans chaque branche de l'arbre de recherche, chaque nœud du graphe apparaît *au plus* une fois (autrement dit, on ne réinsère pas un nœud dans l'arbre s'il apparaît déjà dans le chemin qui mène à la racine).

Exercice 2 On considère l'espace de recherche E défini par le graphe orienté dont l'ensemble de sommets est $S_E = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$, et l'ensemble des arêtes est $A_E = \{(i, j) | i < j\}$. Le coût de l'arête de source i et destination j , est $2^{(j-i)} + 1$. Le sommet initial est 0, et l'unique sommet final (solution) est 5.

1. Appliquer à ce problème l'algorithme de recherche à coût uniforme.
2. Définir pour ce problème une fonction heuristique admissible h , qui ait la propriété que, pour toute fonction heuristique admissible h' et pour tout sommet n , $h'(n) \leq h(n)$.

3. En utilisant l'heuristique h , appliquer l'algorithme de recherche gloutonne.
4. En utilisant l'heuristique h , appliquer l'algorithme de recherche A^* .

Pour chaque algorithme donner l'arbre de recherche, le chemin de 0 à 5 correspondant à la solution trouvée et son coût.

Exercice 3 Donner pour chaque cas de figure ci-dessous une instance de problème de recherche (graphe des états, état initial, fonction de coût, solutions, fonction heuristique admissible) qui satisfait les contraintes indiquées:

1. La recherche en largeur d'abord **et** la recherche en profondeur d'abord sont plus efficaces que la recherche A^* .
2. La recherche gloutonne est plus efficace que la recherche A^* .

L'efficacité est mesurée en nombre de nœuds développés avant de trouver la solution. Il convient de chercher des exemple simples: le graphe d'états peut être un arbre, de facteur de branchement (nombre de fils de chaque nœud qui n'est pas une feuille) et profondeur aussi petits que possible.

Exercice 4 On revient à la recherche aveugle. Supposons que le graphe d'états soit un arbre dont le facteur de branchement est b et dont la profondeur est n , et que l'unique solution soit le nœud le plus à droite du niveau k .

Pour les recherches (1) en largeur d'abord et (2) en profondeur d'abord, donner:

- Le nombre de nœuds considérés (le nombre de nœuds générés) pour trouver la solution.
- La taille maximale de la liste des nœuds ouverts (c.à.d. de la frontière de l'arbre de recherche).