



Examen

Exercice 1:

Dans une simulation d'intervention en cas de catastrophe, un drone de secours doit naviguer sur une carte de la ville représentée sous forme de grille 2D, où chaque cellule correspond à un type de zone qui influence la consommation de carburant. L'objectif est de guider le drone depuis sa position de départ $S = (0, 0)$ jusqu'au lieu de sauvetage $T = (4, 4)$, tout en minimisant la consommation totale de carburant et en évitant les zones dangereuses. Les types de zones sont :

- O (Zone ouverte) : consommation normale de carburant (coût = 1).
- U (Débris urbains) : difficile à traverser, consommation de carburant plus élevée (coût = 5).
- D (Zone dangereuse) : à éviter si possible, consommation de carburant extrêmement élevée (coût = 15).
- C (Bâtiment effondré) : zone infranchissable.

Le drone peut se déplacer horizontalement ou verticalement entre les cellules adjacentes et doit calculer le chemin optimal qui minimise la consommation de carburant tout en respectant les zones infranchissables et à haut risque.

Résoudre ce problème en utilisant l'algorithme A*.

	0	1	2	3	4
0	S	O	U	O	O
1	O	C	U	D	O
2	O	O	O	U	O
3	D	C	O	O	O
4	O	O	U	C	T

Exercice 2:

Appliquez l'algorithme MINIMAX avec élagage alpha-bêta à l'arbre de jeu présenté dans la figure de la dernière page. Quelle action doit être choisie par le joueur MAX ?

Exercice 3:

Une usine possède 8 robots : $B = \{B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8\}$ et quatre lignes de production : $L = \{L1, L2, L3, L4\}$.

Chaque ligne de production a un nombre maximal de robots qu'elle peut accueillir simultanément. Certains robots ne peuvent pas travailler sur la même ligne en raison d'interférences, tandis que d'autres doivent être affectés à la même ligne pour des raisons de coordination. De plus, certaines lignes possèdent des machines spécialisées nécessaires à certains robots.

- B1 et B3 ne peuvent pas travailler sur la même ligne.
- B2 et B4 ne peuvent pas travailler sur la même ligne.

- B5 et B6 doivent travailler sur la même ligne.
- B2 et B7 doivent travailler sur la même ligne.
- B1, B4 et B5 doivent être affectés à L1 ou L2 car ils nécessitent des machines spécialisées.
- B8 doit être affecté à L3 ou L4.
- L1 peut accueillir au maximum 3 robots.
- L2 peut accueillir au maximum 2 robots.
- L3 peut accueillir au maximum 2 robots.
- L4 peut accueillir au maximum 3 robots.

Proposez une formulation CSP pour ce problème : définissez les variables, leurs domaines et les contraintes.

Résolvez ce CSP en utilisant l'algorithme de Backtracking avec : Forward Checking, Heuristique Minimum Remaining Values (MRV), Heuristique du Degré (Degree)