

Intelligence artificielle

Examen de rattrapage

mai-2022

Durée : 2 heures. Documents autorisés : 2 feuilles recto-verso.

1 Résolution de problèmes

On dispose de deux carafes, l'une de 3 litres et l'autre de 4 litres. Aucune de ces carafes n'est graduée. Vous pouvez utiliser le robinet pour les remplir. L'objectif est de remplir la grande carafe (4 litres) avec exactement 2 litres d'eau. Il vous est demandé de modéliser et de résoudre ce problème.

2 Jeux I

On considère l'arbre d'un jeu (à deux joueurs) défini comme suit :

- Il comporte 4 niveaux (racine=niveau 1 \rightarrow feuilles=niveau 4).
- La racine correspond au joueur *Max*.
- Chaque noeud non terminal possède exactement 2 fils.
- Les feuilles sont étiquetées par les valeurs suivantes (de gauche à droite) : 13, -6, 13, 10, -16, -9, 12, -4.

Travail demandé :

1. Construire l'arbre.
2. Appliquer l'algorithme MiniMax avec élagage Alpha-Beta.

3 Jeux II

On considère un arbre représentant un jeu à un joueur ayant les caractéristiques suivantes :

- Il a n niveaux.

- Chaque noeud qui n'est pas une feuille a exactement nf fils ($nf \geq 2$).
 - Toutes les feuilles ont la même probabilité d'être le "but". Nous appelons le "but" la feuille où la recherche doit s'arrêter.
1. Calculez la complexité temporelle des parcours en profondeur d'abord et largeur d'abord.
 2. Quelle conséquence tirez-vous de ces valeurs ?
 3. Expliquez brièvement comment on doit procéder pour résoudre un tel problème de recherche.

4 Apprentissage par renforcement

On considère un agent qui se déplace sur le terrain de la figure 1 dans lequel la case verte représente un objectif et la case rouge un 'piège'.

1. Proposez une **modélisation** (détaillée et argumentée) de ce problème.
2. Qu'est-ce qu'une stratégie ? Quand est-ce qu'une stratégie est qualifiée d'optimale?
3. En quoi consiste l'apprentissage par renforcement?
4. Rappelez le principe de l'algorithme Value Iteration et déroulez ses premières étapes dans notre cas.

5 Métaheuristiques/Recuit simulé

1. Rappelez la définition et l'utilité des métaheuristiques.
2. Expliquez les notions suivantes du recuit simulé (RS) et illustrez en utilisant le problème du voyage du commença :
 - (a) Solution candidate.
 - (b) Espace de recherche.
 - (c) Voisinage.
 - (d) Exploration/exploitation.
3. Expliquez la façon dont RS utilise le paramètre Température.
4. Expliquez comment RS peut être étendu au cas continu.



FIGURE 1 –