

Intelligence artificielle: Applications

Examen de la session principale

06-avril-2021

-
- À la fin de l'examen vous devez rendre deux fichiers *.py, un par exercice. Les réponses aux questions théoriques doivent y être incluses sous la forme de commentaires. Le code doit être commenté de manière claire et précise.
-

1 Apprentissage par renforcement

On considère un agent qui se déplace sur le terrain de la figure 1. Les caractéristiques du terrain sont les suivantes :

- La case verte représente un **objectif** à atteindre.
- Les cases rouges représentent des **obstacles** : si l'agent essaie d'y rentrer, il est remis dans sa case de départ et reçoit une punition.
- Les frontières du terrain sont infranchissables : si l'agent tente de les franchir il est remis dans la case de départ avec une "petite" punition.
- Les autres déplacements ne donnent lieu ni à des récompenses ni à des punitions.

Le travail demandé est le suivant :

1. Proposez une **modélisation** (détaillée et argumentée) de ce problème.
2. Codez l'algorithme **Q-learning** en précisant la signification de chaque paramètre et la valeur que vous lui donnez. On pourra supposer que la case de départ de chaque épisode d'apprentissage sera l'une des 3 cases les plus à gauche.
3. Expliquez comment votre code gère la dichotomie exploitation/exploration.
4. Expliquez à un utilisateur de votre code comment il peut vérifier que l'agent a **bien appris** à se déplacer sur ce terrain.

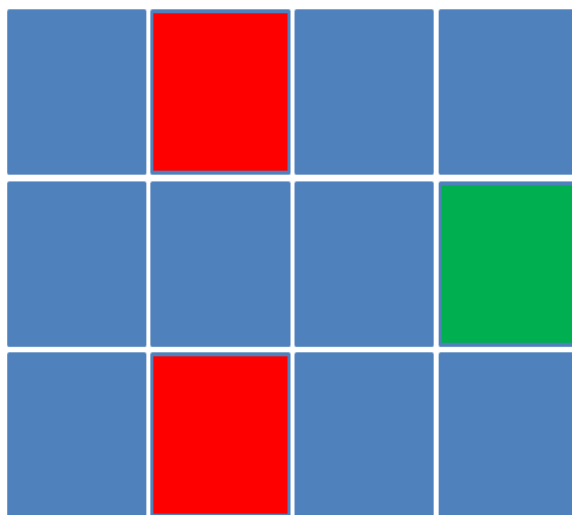


FIGURE 1 –

2 Optimisation à variables continues : PSO

Dans cet exercice, nous souhaitons utiliser *PSO* pour minimiser la fonction (dite d'Eggholder) définie comme suit :

$$f(x_1, x_2) = -(x_2 + 47)\sin(\sqrt{|x_2 + \frac{x_1}{2} + 47|}) - x_1\sin(\sqrt{|x_1 - (x_2 + 47)|})$$

1. Expliquez pourquoi PSO peut être utile même dans un espace de petite dimension comme c'est le cas ici.
2. Écrivez le code permettant de résoudre le problème. On précisera le critère d'arrêt choisi, le nombre de particules ainsi que la méthode choisie pour gérer les problèmes aux limites de l'espace de recherche.
3. Étudiez l'effet du nombre d'itérations sur la valeur du minimum obtenu. (On ne demande pas de représentation graphique)
4. En fixant le nombre d'itérations, étudiez l'effet du nombre de particules sur la valeur du minimum obtenu. (On ne demande pas de représentation graphique)
5. Expliquez les effets du choix du voisinage (anneau versus graphe complet) , puis complétez votre code de manière à le mettre en évidence.