Intelligence artificielle & Heuristiques Examen final

07-avril-2021

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 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 les cases rouges des **obstables**.

- 1. Proposez une **modélisation** (détaillée et argumentée) de ce problème.
- 2. Rappelez la définition d'une stratégie et donnez-en un exemple.
- 3. Expliquez la façon dont l'algorithme Q-learning procède pour trouver une stratégie **optimale**?
- 4. Sans faire tourner cet algorithme, pouvez-vous "deviner" quelques caractéristiques d'une telle stratégie ?

3 Deep Learning

- 1. On considère un neurone d'une couche de convolution dans un réseau **ConvNet**. Décrivez les connexions en entrée de ce neurone et donnez la formule permettant de calculer la valeur de sa sortie.
- 2. Dans un réseau de neurones standard, les poids et les biais sont propres à chaque neurone. Qu'en est-il dans un réseau ConvNet ?

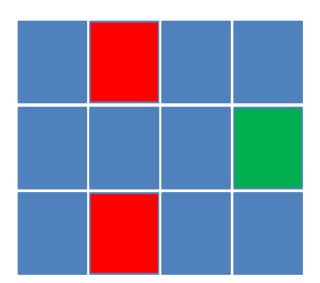


Figure 1 –

- 3. Qu'appelle-t-on les **hyperparamètres** et les **paramètres** d'un réseau ConvNet ?
- 4. Soit un réseau ConvNet avec une couche d'entrée de 100*100 neurones, une couche de sortie de 10 neurones et une couche de convolution appliquant un masque de 10*10. Combien de paramètres doit apprendre ce réseau?
- 5. Expliquez brièvement (3-4 phrases) comment se fait cet apprentissage.

4 Métaheuristiques/Recuit simulé

- 1. Rappelez l'utilité des **métaheuristiques**.
- 2. Rappelez la définition du critère de **Metropolis** et expliquez la manière dont il est utilisé dans l'algorithme du **recuit simulé** (RS).
- 3. Expliquer l'influence du paramètre **température** dans RS. Expliquez en particulier le comportement de l'algorithme lorsque la température initiale est assez élevée, ou lorsqu'elle est basse.
 - On souhaite appliquer cette métaheuristique au problème du clustering défini comme suit :
 - Étant donné n points de l'espace R^p et un entier k, répartir les n points sur k groupes (clusters) tels que deux points appartenant à un même cluster soient aussi proches que possible, et deux points appartenant à deux clusters différents soient aussi éloignés que possible.
- 4. Donnez une représentation des solutions possibles de ce problème adaptée à l'application du RS.
- 5. Quel est le nombre de ces solutions possibles (la taille de l'espace de recherche) ? En déduire que le RS peut être utile pour le résoudre ce problème.
- 6. Comment définiriez-vous la relation de **voisinage** et l'**énergie** que le RS utilisera pour cette résolution.