

Possibly optimal decision-making under self-sufficiency and Autonomy

Emmet Spier and David McFarland

Un agent autonome doit pouvoir, de lui même, définir la prochaine tâche et établir un plan afin de la réaliser. Cette étude a pour but d'établir un modèle théorique de prise de décision afin de permettre à l'agent de déterminer la prochaine tâche à effectuer.

Les modèles de décision actuels, s'ils souhaitent être optimaux, nécessitent une connaissance parfaite de l'environnement ou doivent passer par de l'apprentissage ou des réseaux de neurones. Ces méthodes, de par leur aspect "boîte noire" ne permettent pas de définir une fonction d'utilité générique.

L'étude met donc en oeuvre différentes fonctions d'utilités théoriques appliquées à une prise de décision d'un agent autonome pour un problème à deux ressources fondamentales. L'agent peut se déplacer dans un environnement 2D, continu et sans obstacles et a pour objectif d'être auto-suffisant sur ces deux ressources. L'agent peut donc effectuer deux actions : se déplacer ou consommer une ressource.

Il est en effet compliqué de mettre en oeuvre une fonction de prise de décision sur un problème à plus large échelle (plusieurs agents en compétition, plus de ressources nécessaires, obstacles, nombre d'actions possible plus grand, etc...). Le choix d'un problème à deux ressources peut également être justifié par le fait que tout problème à plus de deux ressources peut être réduit à un problème à deux ressources en confrontant une ressource aux autres, ainsi considérées comme une unique ressource.

Comme dit précédemment, l'agent n'a qu'une connaissance partielle de l'environnement. Dans la simulation, l'agent ne peut donc avoir connaissance de la position de ressources uniquement si elles se trouvent dans un rayon limité autour de lui.

L'expérience compare 5 méthodes de décision différentes afin d'évaluer l'efficacité de celles-ci. Ces méthodes sont:

1. Consommer la ressource la plus proche
2. Consommer la ressource déterminée par une fonction coût
3. Consommer la ressource déterminée par une fonction coût en prenant en compte le prochain pas de temps
4. Combinaison de la méthode 1 et 3
5. Consommer la ressource déterminée par une fonction mettant en relation le besoin et la distance d'une ressource

L'efficacité d'un comportement peut simplement être évalué grâce au temps de survie de l'agent (l'agent meurt si une des ressources n'est pas satisfaite). Ces différentes méthodes sont testées sur des environnements différents (nombre de ressources, distance de détection de l'agent, regroupement de ressources....), et nos résultats sont pris pour des taux de perte de ressources par cycle croissants

Les expériences montrent une efficacité meilleure pour la méthode mettant en relation la distance d'une ressource et le besoin en cette ressource. Les méthodes utilisant les fonctions coût sont moins efficaces que les autres, à l'exception de celle combinant une fonction coût et la consommation de la plus proche ressource. Cependant, ces résultats ne sont valables que dans l'environnement que nous avons défini précédemment. Aucun résultat ne permet de déterminer que l'efficacité de chaque méthode sera la même dans un environnement totalement différent ou plus complexe.