

Proposition de stage (M1 informatique-4ème année école d'ingénieur)
INRA-Unité de Biométrie et Intelligence Artificielle

Extension de la toolbox MATLAB MDPtoolbox pour le contrôle de processus spatialisés

Contexte

Les Processus Décisionnels de Markov (PDM) sont un modèle formel pour la décision séquentielle dans l'incertain, généralisant le modèle des chaînes de Markov. Ils permettent de modéliser, en plus de l'incertitude sur les conséquences des décisions, des récompenses obtenues lors des transitions entre états. A partir de là, il est possible de définir et calculer des "politiques de décision" optimisant l'espérance mathématique des récompenses obtenues au cours du temps. Les PDM représentent donc un cadre adapté à la résolution de problèmes de décision pour des systèmes évoluant dans un monde incertain et possédant des ressources limitées. Ils ont été mis en oeuvre dans des domaines aussi variés que la robotique, la finance, la gestion forestière, l'écologie, etc.

Une toolbox MATLAB (<http://www.inra.fr/mia/T/MDPtoolbox/>) a été développée au sein de l'unité BIA (Biométrie et Intelligence Artificielle) de l'INRA de Toulouse afin de diffuser les algorithmes classiques de résolution de PDM auprès des étudiants et du monde de la recherche.

Nous menons depuis plusieurs années dans l'unité des travaux visant à étendre le cadre des PDM afin de prendre en compte les caractéristiques de problèmes réalistes, non modélisables dans le cadre classique (observabilité partielle de l'état, méconnaissance a priori du modèle, etc.). En particulier, nous avons proposé un cadre et des algorithmes de résolution pour la décision spatialisée : le cadre des processus décisionnels de Markov sur graphe (PDMG). Ce cadre a ensuite mis en oeuvre pour proposer des méthodes de gestion forestière permettant de minimiser le risque de dommages liés aux tempêtes ou pour modéliser la problématique du contrôle d'épidémies dans les cultures.

Sujet

L'objectif du stage sera tout d'abord d'étendre la MDP toolbox (écrite en MATLAB), en y ajoutant des fonctions liées à la représentation et la résolution de PDMG. Plus précisément, il s'agira de :

- concevoir les structures de données représentant les probabilités de transition et les fonctions de récompense dans un PDMG, ainsi que les résultats du problème d'optimisation : politiques solutions et fonctions de valeur associées,
- concevoir des versions des algorithmes classiques de résolution de PDM (itération de la valeur et itération de la politique) permettant la résolution de PDMG
- concevoir des outils de visualisation d'un PDMG (graphe d'interactions, fonctions de transition et récompenses), des politiques et fonctions de valeur solution.

- Les fonctionnalités développées seront illustrées sur un exemple didactique de gestion de l'irrigation dans un bassin versant.

Durée

De 2 à 4 mois

Contacteur

Régis Sabbadin (http://carlit.toulouse.inra.fr/wikiz/index.php/Régis_SABBADIN)

Unité de Biométrie et Intelligence Artificielle

INRA, BP 52627, 31326 Castanet cedex

Tel : 05-61-28-54-76

Email : sabbadin@toulouse.inra.fr