



UE PROJET

M1 ANDROIDE

Carnet de bord : Processus décisionnels de Markov et plus court chemin stochastique

Réalisé par:

Alexandre DUPONT-BOUILLARD

Adrien BROUCHET

Supervisé par:

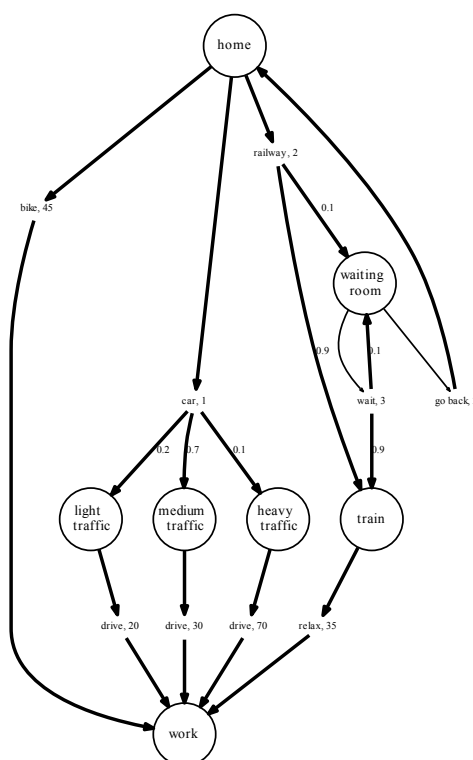
Emmanuel HYON

Pierre FOUILHOUX

Janvier-Juin 2019

Introduction

Notre sujet porte sur la comparaison de différents algorithmes permettant de résoudre les problèmes de plus court chemins stochastiques dans un graphe permettant d'étendre la notion d'arbre de décision (composés de nœud de décisions et de nœud chance) à des graphes composés de cycle et circuits. Exemple :



Cet exemple représente les différents choix qu'une personne doit faire pour arriver au travail. On peut voir notamment que dans le cas où elle choisit la voiture, il peut arriver 3 choses différentes : trafic élevé, moyen ou faible. Ceci aura donc une répercussion sur le temps de trajet. La question que l'on se pose donc est la suivante : « vaut-il mieux prendre son vélo et mettre 45 minutes de façon déterministe ou tenter de prendre sa voiture en sachant qu'il est possible que le trafic soit fort et que l'on prenne 70 minutes au lieu de 20/30 dans les cas où le trafic est faible/moyen.

Les mots clés retenus

Nous avons retenu les mots-clés suivants :

1. processus de décision markovien, dont le sigle anglais est PDM ou MDP en anglais.
2. Pour l'interface python d'algorithmes codés en c++ et fournis, l'outil SWIG sera utilisé, une partie de la documentation lui est consacrée.

3. Au mot-clé MDP il a été possible d'ajouter le mot-clé programmation dynamique ce qui nous a amené vers les algorithmes classiques policy iteration et value iteration. Dans le document "Planning a journey in an uncertain Environment.." il était aussi question d'un algorithme utilisant un programme linéaire. Plus de recherche à ce sujet nous ont amené sur un article de Gauthier Stauffer sur le sujet.

Descriptif de la recherche documentaire

- Pour commencer deux documents nous ont été fournis par les professeurs responsables du projet : le premier chapitre du livre Processus décisionnels de Markov en intelligence artificielle, écrit par la communauté PDMIA (regroupe les chercheurs francophones en informatique, mathématiques appliquées et robotique qui utilisent le cadre des processus décisionnels de Markov (PDM) dans le cadre de l'intelligence artificielle) ainsi qu'un extrait de la présentation « Planning a journey in an uncertain Environment : The stochastic shortest path problem revisited ».
- Les algorithmes value iteration et policy iteration codés en c++ nous ont été fournis par les enseignants.
- Pour interfacer ces deux algorithmes en python il sera nécessaire d'utiliser swig, nous avons donc utilisé la documentation officielle de l'outil trouvée sur le site suivant : <http://www.swig.org/tutorial.html>.
- Nous avons emprunté un livre : "D. P. Bertsekas, *Dynamic programming and optimal control Volume II [Texte imprimé]*. Belmont, Mass. : Athena Scientific. cop. 2007., 2007." à la recherche d'exemples de MDP de la littérature. Dans la recherche d'exemples de la littérature nous avons aussi récupéré à l'aide de Hal la présentation : M. Randour, « Planning a Journey in an Uncertain Environment: The Stochastic Shortest Path Problem Revisited ».
- Nous avons utilisé Hal afin de retrouver l'article récent de Gautier Stauffer sur le problème des plus courts chemins stochastiques, qui propose une nouvelle manière de les résoudre à l'aide d'un algorithme primal dual : M. Guillot et G. Stauffer, « The Stochastic Shortest Path Problem : A polyhedral combinatorics perspective », *arXiv:1702.03186 [cs, math]*, févr. 2017.

Evaluation des sources

D. P. Bertsekas, Dynamic programming and optimal control Volume II [Texte imprimé]. Belmont, Mass.: Athena Scientific. cop. 2007., 2007. Second volume du livre de même titre écrit en 1995 ce livre a été écrit en 1999. Cité 10673 fois cet article semble être un classique de la littérature puisque cité dans chacun des articles en rapport avec le sujet.

Gautier Stauffer, Matthieu Guillot. *The Stochastic Shortest Path Problem: A polyhedral combinatorics perspective*, European Journal of Operational Research, 2018. C'est un article écrit par des chercheurs connus et reconnus de l'un de nos encadrant. Cet article en plus de s'appuyer sur une documentation reprenant le livre : "Dynamic programming and optimal control" est une réécriture d'un article du même nom et des mêmes auteurs déjà sorti en février 2017.

Documentation

[1]D. P. Bertsekas, Dynamic programming and optimal control Volume II [Texte imprimé]. Belmont, Mass.: Athena Scientific. cop. 2007., 2007.

[2]M. Randour, « Planning a Journey in an Uncertain Environment: The Stochastic Shortest Path Problem Revisited », p. 128.

[3]O. Sigaud et O. Buffet, Processus décisionnels de Markov en intelligence artificielle, vol. 1-principes généraux et applications. Lavoisier - Hermès Science Publications, 2008.

[4]« SWIG Tutorial ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.swig.org/tutorial.html>. [Consulté le: 15-mars-2019].

[5]M. Guillo et G. Stauffer, « The Stochastic Shortest Path Problem: A polyhedral combinatorics perspective », European Journal of Operational Research, nov. 2018.