

M1 Informatique –UE Projet

Carnet de bord : les coulisses de la recherche documentaire

Noms, prénoms et spécialité :

Calic Petar	M1 ANDROIDE
Muyang SHI	M1 ANDROIDE

Sujet :

Comparaison de solveurs pour les MDP

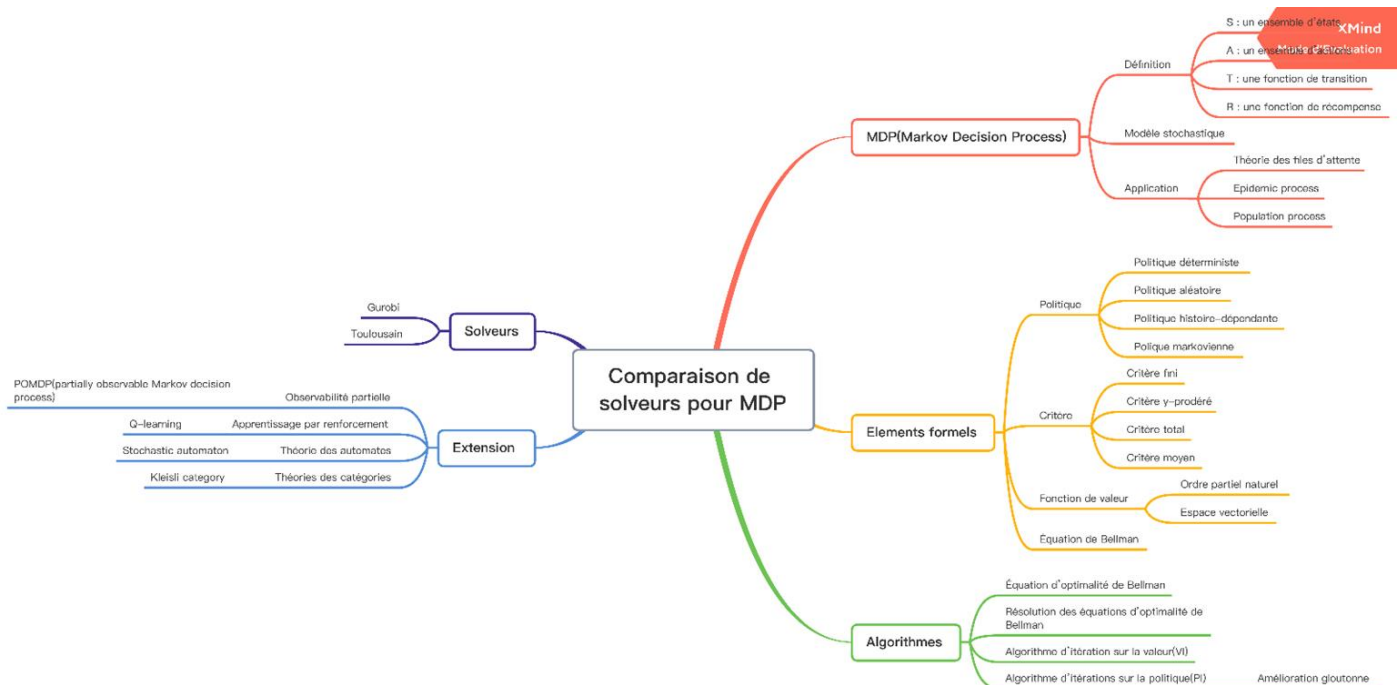
L'introduction

En théorie des probabilités, un processus de décision markovien (MDP) est un modèle stochastique (de fonction aléatoire) où un agent prend des décisions et où les résultats de ses actions sont aléatoires. C'est aussi la base de l'apprentissage par renforcement.

Tout d'abord il faut savoir reconnaître les situations dans lesquelles un problème peut être modélisé par un MDP. Des hypothèses telles que l'hypothèse de Markov doivent être vérifiées. Ensuite il va falloir savoir modéliser un problème sous forme de MDP, adapté au solveur qu'on souhaite utiliser.

Nous allons faire tourner les 3 solveurs sur un même problème et observer les résultats pour ensuite comparer leurs caractéristiques comme la vitesse d'exécution, l'optimalité de la solution, la précision, la complexité d'utilisation.. Nous allons ensuite faire une synthèse des caractéristiques de chaque solveur et noter leurs avantages et inconvénients. Nous allons déterminer aussi pour chaque type de problème, quel solveur serait le plus adapté et performant.

Les mots clés retenus



Descriptif de la recherche documentaire

Les MDP étant un sujet complètement inconnu pour le groupe, nous avons commencé par faire une recherche sur différents sites internet et vidéos pour nous rapprocher de la matière et établir des connexions avec les connaissances qu'on a déjà. Les moteurs de recherches nous ont été donc très utiles pour nous familiariser rapidement (en recherchant les mots clés) avec le sujet et pour observer le sujet d'un point de vue « vulgarisé » afin de cerner d'abord les différents points critiques et le thème dans sa globalité. La deuxième étape était d'approfondir notre compréhension avec des documents scientifiques spécialisés dans la matière. Ceci était trouvé soit sur le site de la bibliothèque de l'université mais la première difficulté rencontrée étant de ne pas savoir comment choisir ou trouver le document nécessaire, les premiers étaient fournis par le prof. Une nouvelle difficulté était que nous avions du mal à comprendre les documents. La méthode principale pour surmonter les points obscurs des articles était d'utiliser un moteur de recherche en rentrant les mots clés du problème ou solliciter l'aide du prof. Rapidement nous avons maîtrisé les MDP et devons approfondir les différentes méthodes et algorithmes de résolution. Pour faire cela nous avons cherché des articles scientifiques sur le site de la bibliothèque spécialisée dans la méthode qui nous intéresse en veillant que le niveau soit compréhensible pour notre niveau.

Bibliographie

- [1] F. Garcia, Chapitre 1 de « Processus Décisionnels de Markov en Intelligence Artificielle ». Hermes, 2008.
- [2] E. Hyon, « Chapter 1 : An introduction to Markov Decision Processes ». LIP6, Sorbonne Université, CNRS, France, déc. 2020.
- [3] E. Hyon, « Virtual Machine for marmoteMDP ». Université Paris Nanterre LIP6, Sorbonne Universités, [En ligne]. Disponible sur: <https://webia.lip6.fr/~hyon/Marmote/Bibliotheque/MarmoteVirtualMachine.pdf>.
- [4] J. Si, A. G. Barto, W. B. Powell, et D. Wunsch, *Handbook of Learning and Approximate Dynamic Programming*. John Wiley & Sons, 2004.
- [5] W. B. Powell, *Chapter 3 of Approximate Dynamic Programming: Solving the Curses of Dimensionality*. John Wiley & Sons, 2007.
- [6] E. L. Porteus, *Foundations of Stochastic Inventory Theory*. Stanford University Press, 2002.
- [7] M. L. Puterman, *Markov Decision Processes: Discrete Stochastic Dynamic Programming*. John Wiley & Sons, 2014.
- [8] R. J. Boucherie et N. M. van Dijk, *Markov Decision Processes in Practice*. Springer, 2017.
- [9] D. Wingate, « Prioritization Methods for Accelerating MDP Solvers », *Journal of Machine Learning Research* 6, p. 31, 2005.
- [10] D. Silver *et al.*, « Mastering the game of Go without human knowledge », *Nature*, vol. 550, n° 7676, p. 354-359, oct. 2017, doi: 10.1038/nature24270.
- [11] V. Mnih *et al.*, « Human-level control through deep reinforcement learning », *Nature*, vol. 518, n° 7540, p. 529-533, févr. 2015, doi: 10.1038/nature14236.
- [12] O. Sigaud et O. Buffet, *Markov Decision Processes in Artificial Intelligence*. John Wiley & Sons, 2013.

Evaluation des sources

Source 1

Le chapitre 1 du livre de F. Garcia est une introduction très complète des MDP. C'est l'article que nous avons sans doute consulté le plus pendant cette période de familiarisation avec le domaine. Le contenu est donc adapté pour des chercheurs ou étudiants ayant des connaissances de base en mathématique et informatique théorique. Cet ouvrage a été recommandé par notre professeur encadrant. Il date de 2008 donc c'est un livre un peu ancien mais comme il s'agit d'une introduction très théorique dans le domaine cela n'avait pas d'impact sur son utilité. L'auteur est un directeur de recherche à l'INRA et un membre du département de recherche en mathématique appliqué et informatique à Toulouse. Nous n'avons pas donc mis en question la validité des informations, de plus qu'il était recommandé par un chercheur qu'on connaît.

Source 10

L'article « Mastering the game of Go without human knowledge » a été trouvé lorsqu'on cherchait des articles scientifiques intéressants pas directement liés au sujet du projet, mais qui va nous permettre de mieux cerner le sujet des MDP et de l'apprentissage par renforcement, et voir leurs applications possible dans la vie. Le fameux journal Nature avec lequel nous deux étions familier est la première place où nous avons fait nos recherches. Il est assez récent (2017). Il a été rédigé principalement par 3 chercheurs : David Silver, Julien Schrittwieser, Karen Simonian. Ce sont tous des chercheurs informatiques renommés ayant publié beaucoup d'articles scientifiques et ayant reçu de nombreux prix pour leurs accomplissements. Les articles de David Silver ont été cités plus de 60 mille fois et il a reçu en 2019 le prix ACM pour grande contribution à l'avancement de l'IA. Dans l'article les auteurs ont aussi laissé des liens pour voir les échantillons de validations et de test. L'article est d'une complexité haute mais compréhensible dans une certaine mesure pour des étudiants en master. Il a rempli sa fonction de nous rapprocher du sujet et nourrir notre curiosité.

source 12

Rédigé par des experts dans le domaine, ce livre offre une vue globale de la recherche actuelle utilisant les MDP en intelligence artificielle. Il commence par une présentation introductive des aspects fondamentaux des MDP (planification dans les MDP, apprentissage par renforcement, MDP partiellement observables, jeux de Markov et utilisation de critères non classiques). Ensuite, il présente des tendances de recherche plus avancées dans le domaine et donne quelques exemples concrets à l'aide d'applications illustratives.