

Isabelle Alvarez

Chercheur à INRAE, accueillie à l'[ISC-PIF](#). De formation d'ingénieur généraliste (X83, Engref), dans une première vie est chercheur en Intelligence artificielle sur les problèmes d'explication de résultats, au Cemagref et au LIP6 (Thèse en 1992). Applique ses travaux dans le domaine agricole et environnemental. S'intéresse à l'ingénierie des systèmes complexes (codirectrice du RNSC de 2014 à 2017). Bascule de l'IA dans la théorie de la viabilité en 2010.

La théorie mathématique de la viabilité au service de la gestion durable : une vision différente de l'économie

Résumé

La théorie mathématique de la viabilité (Aubin, 1991) étudie la compatibilité entre un système dynamique et un ensemble de contraintes. Ce formalisme permet de proposer des définitions pour les concepts liés à la durabilité et d'étudier les liens entre ces concepts, comme la robustesse et la résilience (Martin, 2004). Dans ce cadre il est possible d'éviter les arbitrages entre les préoccupations de court terme ou de long terme. Il permet aussi de prendre en compte simultanément plusieurs aspects de la durabilité. L'intérêt suscité par la théorie de la viabilité a entraîné des travaux en informatique pour rendre opérationnels les outils d'analyse proposés. C'est à l'heure actuelle, avec le changement de pratique qu'elle suggère, la principale limite à sa mise en œuvre. En effet, même si elle est rattachée au contrôle optimal, la théorie de la viabilité propose un changement de perspective par rapport à l'optimisation. Avant de se poser des questions en terme d'objectif à optimiser, on s'intéresse à la définition des états souhaitables et des moyens admissibles pour y maintenir le système étudié, ainsi qu'aux conséquences pour les évolutions possibles du système. Plusieurs exemples seront proposés pour expliquer l'intérêt de la démarche au-delà de la théorie mathématique.

Abstract

The mathematical viability theory (Aubin, 1991) offers concepts and methods that are suitable to study the compatibility between a dynamical system and constraints in the state space. It is particularly suitable to study the sustainability of socio-ecosystems. In this framework it is possible to study the links between concepts related to sustainability, such as robustness and resilience (Martin, 2004). It avoids the trade-off between short term and long term considerations, and also between different features of sustainability. Related work in computer science has led to approximation algorithms with proved convergence, but the computation of viability kernel and regulation maps are still challenging. It is the main limitation to its implementation along with the change of vision it suggests. Actually, even if it is linked to optimal control, the mathematical viability theory proposes a change of perspective with respect to optimization. Before addressing questions in terms of objective function, it focuses on the definition of the set of desirable states and the admissible means to maintain the system in it, and studies the consequences for the possible evolution of the system. Several examples are discussed to show the interest of the approach beyond the mathematical theory.

Articles liés et références librement téléchargeables

Martin, 2004 : The cost of restoration as a way of defining resilience: a viability approach applied to a model of lake eutrophication. Ecology and Society 9(2): 8.

Disponible en ligne : <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art8>

I. Alvarez, R. de Aldama, S. Martin, R. Reuillon : “Assessing the Resilience of Socio-Ecosystems: Coupling Viability Theory and Active Learning with kd-Trees. Application to Bilingual Societies”, 23rd International Joint Conference on Artificial Intelligence, IJCAI’13, Beijing, China, pp. 2776-2782 (2013)

<http://ijcai.org/Proceedings/13/Papers/409.pdf>

I. Alvarez, L. Zaleski, J-B. Briot, M. Irving. 2022. Collective management of environmental commons with multiple usages: a guaranteed viability approach. ArXiv. <https://arxiv.org/abs/2107.02684>