

Une approche de théorie de graphes pour le calcul des points d'équilibre d'un système d'EDO

I. Diarrassouba, C. Joncour, V. Lanza

L'étude d'une système non linéaire d'EDO

$$\dot{x}(t) = f(x), \quad \text{où } x \in \mathbb{R}^n$$

souvent commence avec le calcul des points d'équilibre. Il s'agit alors de déterminer les solutions du système algébrique non linéaire $f(x) = 0$.

Numériquement on utilise usuellement des algorithmes basés sur la méthode de Newton, mais lorsque n est grand, on peut avoir des problèmes de convergence et ces algorithmes sont en général trop coûteux.

Dans [1], un algorithme, appelé CBA (circuit-breaking algorithm), a été utilisé pour résoudre des systèmes d'EDO modélisant des réseaux de régulation génétique.

L'idée de base est d'associer au système d'équations un graphe d'interactions : les sommets sont les variables du système et les arêtes symbolisent les interactions entre les variables. En utilisant des algorithmes issus de la théorie des graphes l'auteur montre qu'il est possible de déterminer très efficacement les points d'équilibre, qui dépendent uniquement de la topologie du graphe d'interaction. De plus, l'algorithme CBA permet aussi d'étudier la stabilité de ces points d'équilibre [2].

Le projet de stage/mémoire prévoit la compréhension de l'algorithme CBA, puis son application à des cas test. Une connaissance en théorie des graphes, en particulier pour les problèmes de plus court chemin et de flot maximum (cf. les cours de Graphes et/ou d'Optimisation Combinatoire de M1 MA) est demandée.

La capacité à programmer en C/C++ et/ou Java est souhaitée.

Références

- [1] N. Radde. Fixed point characterization of biological networks with complex graph topology. *Bioinformatics*, 2010, vol. 26, no 22, p. 2874-2880.
- [2] N. Radde. Analyzing fixed points of intracellular regulation networks with interrelated feedback topology. *BMC systems biology*, 2012, vol. 6, no 1, p. 57.

Pour plus de détails sur ce sujet, n'hésitez pas à contacter :

- ibrahima.diarrassouba@univ-lehavre.fr
- cedric.joncour@univ-lehavre.fr
- valentina.lanza@univ-lehavre.fr