

Instabilités structurelles et analyses temporo-spatiales en biologie

Étude des paramètres sensibles de la stabilité structurelle dans les réseaux biologiques
Le cas de l'influence des conditions de bord

POINTS CLÉS

Systèmes biologiques complexes, Réseaux booléens à seuil, Robustesse

PROBLÉMATIQUE

Objets d'étude

Réseaux booléens à seuil de type Hopfield

Objectifs

Formaliser et développer des méthodes mathématiques et informatiques permettant la caractérisation et/ou la mise en évidence des conditions sous lesquelles les bordures ont une influence sur ces réseaux.

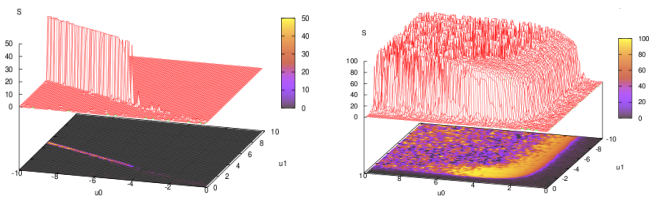
Comprendre l'impact des conditions de bord sur les bassins d'attraction des systèmes biologiques et donner des explications théoriques à certains phénomènes observés par expérimentation

Influence des bords en 1D

Résultat : non significative, pas de transition de phase

Influence des bords en 2D

Résultat : impact fort des bords vérifié par simulation en isotrope/anisotrope, invariant par translation ou non, attractif/répulsif, transitions de phase



Robustesse aux perturbations d'état

Protocole théorique

Étude de la robustesse des bassins d'attraction face à des perturbations d'états de configuration

Application à la morphogénèse d'Arabidopsis

Compréhension de l'impact d'une hormone bordure sur le développement de la fleur

TRAVAUX ENGAGÉS / RÉSULTATS

Conditions de bord et transitions de phase

Représentation des réseaux sur \mathbb{Z}^d
Analyse de l'influence des bords sur les sommets centraux des réseaux 1D et 2D

Bords Vs. Modes d'itération

Résultat : l'existence de transitions de phase ne dépend pas de la dynamique de mise à jour (séquentielle, parallèle, bloc-séquentielle)

PUBLICATIONS

J. Demongeot, A. Elena and S. Sené, *Robustness in Regulatory Networks: A Multi-Disciplinary Approach*, to appear in Acta Biotheoretica, vol. 56.

J. Demongeot, C. Jézéquel and S. Sené, *Boundary Conditions and Phase Transitions in Neural Networks. Theoretical Results*, to appear in Neural Networks.

J. Demongeot and S. Sené, *Boundary Conditions and Phase Transitions in Neural Networks. Simulation Results*, to appear in Neural Networks.

J. Demongeot, M. Morvan and S. Sené, *Impact of Fixed Boundary Conditions on the Basins of Attraction in the Flower's Morphogenesis of Arabidopsis Thaliana*, to appear in IEEE WAINA'08, IEEE Computer Society Press.

J. Demongeot, M. Morvan and S. Sené, *Robustness of Dynamical Systems Attraction Basins Against State Perturbations: Theoretical Protocol and Application in Systems Biology*, to appear in IEEE CISIS'08, IEEE Computer Society Press.