

Exploration du comportement des automates cellulaires stochastiques

Encadrants

Damien Regnault (Ibisc) et Sylvain Sené (Lif)

Thématique : complexité

Mots-clés : automates cellulaires, dynamiques stochastiques.

Durée du stage : 3 à 5 mois

Les automates cellulaires sont à la fois un modèle du calcul parallèle et un outil pour simuler des phénomènes réels (propagation d'épidémies, feu de forêt, trafic routier, cristallographie, *etc.*). Un automate cellulaire est constitué de plusieurs cellules. Chacune d'entre elles est caractérisée par un état. L'état d'une cellule évolue au cours du temps en fonction de l'état des cellules dans son voisinage. Classiquement, les cellules évoluent de manière synchrone, *i.e.* toutes les cellules se mettent à jour et changent d'état en même temps. Plusieurs travaux se sont intéressés à des dynamiques probabilistes. Celles-ci ont trois motivations différentes :

- elles simulent des erreurs qu'il faut corriger. Dans ce cas, elles jouent un rôle d'adversaire ;
- elles permettent d'effectuer des calculs qui ne sont pas possibles dans le cas déterministe. Dans ce cas, elles jouent un rôle d'allié ;
- elles font parties intégrantes d'un modèle introduit pour simuler un phénomène réel.

Classiquement, les études se concentrent sur l'étude d'un automate cellulaire stochastique précis. Des travaux récents ont abordé le problème différemment en considérant une approche exploratoire pour étudier de nombreux automates cellulaires stochastiques différents et essayer de caractériser et classifier les différents comportements rencontrés. Ces travaux se sont basés initialement sur des simulations d'automates cellulaires simples (2 états, 1D ou 2D, voisinage de petite taille, règles simples) et ont ensuite fourni des outils pour analyser et comprendre le comportement de ces automates. Le but de ce stage est d'une part de repérer des comportements originaux par des simulations sur des automates plus compliqués et d'autre part d'essayer de généraliser les outils développés aux nouveaux comportements rencontrés. Des automates intéressants ont déjà été identifiés ; ce stage comporte donc une partie simulation et une partie théorique. Nous attendons de l'étudiant qu'il ait des connaissances principalement en informatique fondamentale et aussi quelques bases en théorie des probabilités par contre aucune connaissance préalable du domaine des automates cellulaires n'est nécessaire.

En pratique, le stage sera encadré soit par Damien Regnault, soit par Sylvain Sené. Celui-ci pourra donc se dérouler, au choix de l'étudiant, soit à Évry, soit à Marseille. Quel que soit le choix de l'étudiant, les deux encadrants s'investiront dans le stage.

Contact: damien.regnault@ibisc.fr

Lieu du stage : Équipe AROBAS, Laboratoire Ibisc, Université d'Evry-Val-d'Essonne, FRANCE

(directeur du laboratoire : franck.delaplace@ibisc.fr)

Institut de biologie, génétique et de bio-informatique (IBGBI) 23 boulevard de France 91037 Evry

Contact : sylvain.sene@lif.univ-mrs.fr

Lieu du stage : Lif, Aix-Marseille Université, FRANCE

(directeur du laboratoire : jean-marc.talbot@lif.univ-mrs.fr)

Parc scientifique et technologique de Luminy 163, avenue de Luminy 13288 Marseille CEDEX 9

Bibliographie :

[1] Nazim Fatès, Damien Regnault, Nicolas Schabanel and Éric Thierry, Asynchronous behavior of Double-quiescent Elementary Cellular Automata in Proceedings of LATIN'2006, LNCS 3887, Springer, Pages 455-466

[2] Damien Regnault, Nicolas Schabanel and Éric Thierry, Progresses in the analysis of Stochastic 2D Cellular Automata : a Study of Asynchronous 2D Minority in Theoretical Computer Science, volume 410(47-49) : pages 4844-4855.