

Titre : Proposition d'un modèle de développement cellulaire basé sur P-système

Mots clefs : *Vie artificielle, Membrane computing (P-systemes), développement cellulaire, Ontogenèse artificielle.*

Contexte :

Les propriétés émergentes inattendues d'un système complexe sont le résultat de l'interaction cause-à-effet entre des parties intégrantes plus simples. Les systèmes biologiques représentent l'exemple parfait de systèmes complexes qui manifestent d'importantes propriétés émergentes de l'interaction des composants.

La vie artificielle est un domaine de recherche en informatique qui tente de comprendre le vivant (les processus évolutifs) via la simulation informatique de formes de vie simples (système biologique). La modélisation des systèmes biologiques vise à développer et à utiliser des algorithmes, des structures de données, des outils de visualisation et de communication efficaces dans le but de simuler par ordinateur les systèmes biologiques (animal ou botanique) comme la cellule, le développement cellulaires, les écosystèmes naturelles ou bien des sous systèmes cellulaires tels que : l'ADN, le métabolisme, les réseaux de régulation génétique, ...

Travail demandé :

A l'instar de la vie artificielle, la branche que l'on nomme *membrane computing* s'inspire également de la biologie. Plus particulièrement, elle s'inspire du fonctionnement des cellules vivantes, et de leur structuration compartimentée par des membranes qui délimitent des régions. A priori les enjeux liés aux membrane computing sont différents de ceux de la vie artificielle, puisqu'il s'agit de construire des modèles de calcul. Néanmoins il existe pour cela un formalisme appelé *P-systèmes* initié par PAUN [1] qui permet de représenter les différentes caractéristiques des membranes cellulaires.

L'idée serait de pouvoir utiliser les concepts des P-systèmes pour proposer un modèle de développement cellulaire (un modèle d'ontogenèse artificielle) : développement d'un organisme multicellulaire à partir d'une cellule unique (par division cellulaire).

Références :

[1] G.Paun. Membrane computing. In fundamentals of computing theory, pages 177-220. Springer, 2003.

[2] Nedjma Djezzar, Noureddine Djedi, Sylvain Cussat-Blanc, Hervé Luga, Yves Duthen: L-systems and artificial chemistry to develop digital organisms. ALIFE 2011: 225-232

[3] <http://ppage.psystems.eu/>