



RESUME DE THESE DE DOCTORAT

Nom & Prénom(s)	BEN-NAOUM (épouse DJELLOUL) Farah
E-mail (obligatoire)	ben_naoumfr@yahoo.fr
Spécialité	Informatique
Titre	Usage des L-systèmes dans la vie artificielle des plantes : Application à la réduction d'arborescences par l'usage de l'inférence des L-systèmes
Date de soutenance	08/07/2010
Nom, prénom(s) et grade de l'encadreur	MECHAB Mustapha Professeur

Résumé :

L'inférence grammaticale est le processus qui consiste à trouver, à partir d'un ensemble de chaînes, une grammaire produisant toutes les chaînes de cet ensemble. L'inférence grammaticale des L-systèmes a été étudiée au cours des 30 dernières années, et ce par rapport à plusieurs domaines d'application des L-systèmes produits. Nous nous intéressons à ce problème du point de vue d'une probable utilisation de ces méthodes d'inférence pour une application dans la modélisation biologique, en particulier pour les structures arborescentes. Cependant, tous les précédents travaux sur l'inférence des L-systèmes montrent qu'il n'y a pas de méthode d'inférence universelle satisfaisant toutes les attentes. Par conséquent, plusieurs problèmes restent ouverts. Également, peu a été fait sur l'inférence à partir de structures arborescentes.

Dans un premier temps, nous avons présenté dans cette thèse une synthèse ou une étude détaillée de l'actuel état de l'art sur les algorithmes d'inférence des L-systèmes, avec une analyse mettant en évidence leurs points positifs et négatifs. Plusieurs problèmes ouverts sont également discutés, avec un objectif de susciter l'intérêt de nouvelles recherches dans ce domaine.

Dans un second temps, nous avons considéré dans cette thèse le problème de l'inférence des L-systèmes pour les structures arborescentes, qui sont clairement liés au principe des L-systèmes par la modélisation. Nous nous sommes alors appuyés sur deux principes proposés pour améliorer les capacités du processus d'inférence des L-systèmes pour les structures arborescentes par rapport aux méthodes déjà proposées: Le premier principe est de considérer l'inférence comme une solution d'un autre problème, dans notre cas, nous considérons l'inférence comme une résolution d'un problème de compression, tel qu'il a été défini par Godin et Ferraro, ce principe permet l'utilisation des caractéristiques de compression afin d'aider et de guider le processus d'inférence pour les arbres. Le second est de changer la représentation des données d'entrée par une qui soit plus adaptée au problème permettant ainsi d'améliorer son analyse, cela correspond ici à la modélisation d'un arbre par son graphe de réduction plutôt qu'une représentation sous forme de chaîne de caractères. D'où l'on recherche ici le PDOL-système et ensuite le PDOL-système paramétré correspondant à l'arbre initial. L'algorithme proposé est ensuite illustrée par des applications sur des plantes théoriques et ensuite par une évaluation sur des arbres réels.

Ce travail sur la compression par le biais de l'inférence des L-systèmes a été introduit dans le projet OpenAlea : une programmation visuelle et une base de composants logiciels pour la modélisation des plantes, créé par l'équipe du laboratoire UMR DAP équipe-projet INRIA Virtual Plants, conjointe avec le CIRAD et l'INRA de Montpellier, qui développe des modèles pour la compréhension des processus biologiques impliqués dans le fonctionnement et la croissance des plantes.



RESUME DE THESE DE DOCTORAT

Mots clés : L-système, inférence grammaticale, échantillon positif, système récurrent, bioinformatique, structure arborescente, modélisation des plantes, auto-imbrication, autosimilarité, isomorphisme structurel, réduction d'arborescences.

Abstract

The grammatical inference problem consists of finding, from a set of strings, a grammar that produces all the strings of this set. We are interested here by the inference of particular grammars, noted Lindenmayer systems or L-systems, which are parallel rewriting systems most famously used to model the growth processes of plant development. The grammatical inference of L-systems has been studied over the past 30 years, and that in relation to several areas of application of produced L-systems, but it still remains an open problem.

Many propositions of solutions have been made by taking special choices on the data and on the method it self.

In a first time, this thesis presents a detailed investigation of current state-of-the-art algorithms in L-system inference, with an analysis highlighting their positive and negative points. Open research issues are also discussed, with an objective to spark new research interests in this field.

In a second time, we are particularly interested, in this thesis, in the study of tree structures as a field of plants architecture modeling. We try to propose an L-system inference method for tree structures, which have two particular properties: it defines the inference as a resolution of a special problem in an other field, and it change input data representation with one which is more adapted to the problem. Then, we suggest here an L-systems inference method by setting an improved tree compression method, where in the inference process each tree is represented by its initial compressed format as proposed by Godin and Ferraro in their works on tree reduction in the field of plant modelization, from which we search the PD0L-system and after the parametric PD0L-system corresponding to the initial tree. The proposed algorithm is then illustrated using theoretical branching plants. And after evaluated for real trees.

This work on the compression by means of L-systems inference was introduced in a visual programming and a component based software for plant modeling named OpenAlea, created by laboratory team UMR DAP of INRIA project-team Virtual Plants, joint with CIRAD and INRA of Montpellier, how develops models to understand the biological processes involved in the function and growth of plants.

Keywords : L-system, grammatical inference, positive sample, recurrent system, bioinformatics, branching structure, plant modelization, self-nestedness, self-similarity, structural isomorphism, tree reduction.
