

Recherche de preuve en logique linéaire light

Encadrants : Patrick Baillot , Olivier Laurent (LIP).

Coordonnées :

patrick.baillot@ens-lyon.fr

olivier.laurent@ens-lyon.fr

Laboratoire d'accueil : LIP, ENS Lyon.

Équipe *Plume*.

Prérequis souhaités : notions de logique linéaire et de recherche de preuve.

Présentation :

Le domaine de la *complexité implicite* cherche à mettre en évidence des méthodes de calcul à complexité bornée, en particulier en temps polynomial (Ptime). Une des approches à ce problème est celle des *logiques light* qui se place dans la perspective de l'isomorphisme de Curry-Howard et de la logique linéaire [Gir98]. Ces systèmes admettent des procédures de normalisation (ou élimination des coupures) à complexité bornée, par exemple Ptime pour les systèmes LLL, LAL, SLL. Ils ont été utilisés pour définir des systèmes de types pour le λ -calcul garantissant des bornes de complexité Ptime [BT04].

Toutefois l'utilisation des logiques light comme systèmes de types est limitée en pratique par le fait que des programmes courants Ptime, écrits de façon naturelle en style fonctionnel, peuvent ne pas être typables. Il est intéressant d'explorer si l'approche de la *programmation par preuves* peut être plus flexible, en nous permettant de construire de façon interactive (et partiellement guidée par les contraintes logiques) les programmes valides. Le principe est le suivant : on part de la spécification d'une fonction (par exemple sous forme équationnelle), on prouve la totalité de cette spécification dans un système logique, puis on extrait de la preuve un programme en λ -calcul réalisant cette spécification. On souhaiterait donc utiliser comme système logique une logique light et avoir la garantie que le programme extrait est de complexité bornée, par exemple Ptime.

Une première étape nécessaire pour cette approche de la programmation par preuves est de développer une procédure de recherche de preuve en logique light. L'objectif de ce stage est de concevoir une telle procédure, qui devra comporter une part interactive. Cette tâche est plus délicate qu'en logique linéaire standard à cause des propriétés particulières des modalités (*exponentielles*) dans ces logiques à complexité bornée. On pourra analyser le cas du système DLAL [BT04] (dérivé de LLL) ou éventuellement celui d'une généralisation récente de

LLL proposée dans [BM07]. Il sera peut-être utile pour la gestion des modalités de tirer parti de techniques développées pour l'inférence de type [ABT07].

Ce stage est proposé dans le cadre des projets ANR NO-CoST (*Nouveaux outils pour la complexité : Sémantique et Types*) (<http://www-lipn.univ-paris13.fr/nocost/>) et COMPLICE (*Complexité implicite, Concurrency et Extraction*, débutant en 2009).

Références

- [ABT07] V. Atassi, P. Baillot, and K. Terui. Verification of Ptime reducibility for system F terms : type inference in Dual Light Affine Logic. *Logical Methods in Computer Science*, 3(4 :10) :1-32, 2007.
- [BM07] P. Baillot and D. Mazza. Linear logic by levels and bounded time complexity. 49 pp., preprint, december 2007.
- [BT04] P. Baillot and K. Terui. Light types for polynomial time computation in lambda-calculus. à paraître dans *Information and Computation*, 2008 (version conférence parue dans les actes de LICS 2004).
- [Gir98] J.-Y. Girard. Light linear logic. *Information and Computation*, 143 :175-204, 1998.