

Logique linéaire et système de types pour la complexité polynomiale

proposé par Patrick Baillot (LIP, ENS Lyon).

Co-encadrement avec Damiano Mazza (LIPN, Université Paris 13, Villeneuve)

Coordonnées :

`patrick.baillot@ens-lyon.fr`

Laboratoire d'accueil : LIP, ENS Lyon.

Équipe *Plume*.

Contexte :

Le domaine de la *complexité implicite* étudie des calculs et des langages de programmation cherche 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, et s'appuie sur le contrôle fin de la duplication permise par cette dernière. Ainsi Girard a introduit dans [Gir98] une variante de la logique linéaire, le système LLL, pour lequel la normalisation des preuves (c'est-à dire l'exécution des programmes) est faite en temps polynomial.

Cependant, la syntaxe utilisée dans [Gir98] est celle des *réseaux de preuves*, et programmer dans ce système est délicat. Pour cette raison [BT04] utilise LLL pour définir un système de types pour le lambda-calcul : si un programme est bien typé, alors il est exécutable en temps polynomial. Ainsi la difficulté du contrôle de la complexité est gérée par le système de types. L'inférence de type [ABT07] fournit alors un moyen statique pour garantir des bornes de complexité sur les programmes.

Description :

Dans l'article [BM07] un nouveau système de réseaux de preuves, appelé *logique linéaire par niveaux* (L^3) est introduit, qui généralise le système LLL et permet de caractériser les classes de complexité élémentaire et Ptime. Il offre l'avantage de certaines simplifications par rapport à LLL, notamment concernant les boîtes pour les modalités exponentielles, et les commutations entre connecteurs.

Dans ce stage nous proposons de définir un système de types pour le lambda-calcul à partir de L^3 , analogue à celui de [BT04], permettant de garantir une

complexité polynomiale. On cherchera alors à concevoir un algorithme d'inférence de type efficace, qui pourra utiliser la résolution de contraintes, comme celui de [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.