

Recherche de preuve automatique en logique linéaire

Olivier Laurent

2018

Contexte scientifique

La théorie de la démonstration est la branche de la logique qui s'intéresse à l'étude des preuves formelles comme objets mathématiques (tout comme la théorie des groupes étudie ... les groupes). Via la correspondance de Curry-Howard qui relie ces preuves et les programmes fonctionnels, la théorie de la démonstration est à cheval entre mathématiques et informatique.

La [logique linéaire](#) est l'un des formalismes les plus précis utilisés en théorie de la démonstration. Il est suffisamment expressif pour permettre de représenter fidèlement la logique classique ou la logique intuitionniste, mais également des aspects calculatoires à travers des traductions de systèmes comme le λ -calcul (noyau des langages de programmation fonctionnels).

Le projet *Logique Linéaire pour l'Internet des Objets* (LLIPIDO) vise à développer l'utilisation de la logique linéaire comme outil pour décrire l'assemblage de composants à ressources consommables et limitées dans le contexte de l'[internet des objets](#). Une fois les composants d'un système décrits par des formules de logique linéaire, leur assemblage est obtenu par la recherche d'une preuve. La taille des preuves concernées nécessite l'introduction d'automatisation (même si la prouvabilité en logique linéaire est connue pour être [indécidable](#), et l'intervention humaine parfois nécessaire).

Objectifs du stage

L'objectif du stage est le développement en [OCaml](#) d'un prouveur automatique pour la logique linéaire.

La première étape consistera à découvrir les notions nécessaires de logique linéaire comme son calcul des séquents et la propriété de [focalisation](#). Elle sera mise en œuvre à travers l'implémentation d'un premier prototype de recherche de preuve ascendante focalisée.

La deuxième étape consistera à se mettre au niveau de l'état de l'art en recherche de preuve automatique pour la logique linéaire, et à construire une implémentation de la [méthode inverse focalisée](#).

Dans un troisième temps, on travaillera à l'optimisation de la recherche de preuve, l'utilisation d'heuristiques appropriées, etc. en lien avec l'utilisation de la logique linéaire pour l'internet des objets.

Si le temps le permet, on étudiera également l'export de certificats afin de garantir la validité des preuves produites. Cette partie du travail sera basée sur l'utilisation de la [bibliothèque Yalla](#) au sein du logiciel d'aide à la preuve [Coq](#).

Lieu et encadrement

Le stage se déroulera à Lyon, principalement au [Laboratoire de l'Informatique du Parallélisme \(LIP\)](#) de l'[ENS de Lyon](#) dans l'[équipe Plume](#), mais en lien direct avec l'[INSA de Lyon](#) ([laboratoire LIRIS](#)) dans le cadre du projet LLIPIDO de la [Fédération Informatique de Lyon](#).

Les encadrants seront [Olivier LAURENT](#) (LIP, CNRS – ENS Lyon) et [Youakim BADR](#) (LIRIS, INSA Lyon).

Contact : pour toute demande d'information complémentaire, n'hésitez pas à écrire à

Olivier.Laurent@ens-lyon.fr