



Offre n°2025-09048

PhD Position F/M Advanced elaboration techniques in proof assistants

Type de contrat : Fixed-term contract

Niveau de diplôme exigé : Graduate degree or equivalent

Fonction : PhD Position

Niveau d'expérience souhaité : Recently graduated

Contexte et atouts du poste

The Malinca project (ERC Synergy, <http://malinca.org>), with centers in Paris, Nancy, Nice and Madrid, aims to develop a new generation of proof assistant technologies capable of understanding the dynamic linguistic structures found in current high-level mathematical texts. The project includes the study of interpretation mechanisms for logical foundations, a new linguistic layer representing the intermediate steps between natural language texts and formalised proof documents, and automation tools for the efficient construction of definitions, theorems and proofs. In application we aim to make the use of computational formalization for mathematical research writing practical and commonplace.

Mission confiée

Proof assistants are softwares which allow to formalise mathematical statements and to semi-interactively develop proofs of these statements. Over the last 30 years a larger and larger number of techniques, known as elaboration techniques, have been developed to make the formalisations closer to how mathematicians communicate proofs between themselves.

A key technique of elaboration is unification which supports basic inference of implicit information (e.g. how to infer the domain of an operation), pattern recognition (e.g. how to recognise the pattern of an associativity property in a statement), proof automation (e.g. how to chain lemmas exposing specific properties). Virtually, unification could actually support more advanced levels of inference. For instance, patterns could be unified up to some decidable theories (e.g. modulo associativity and commutativity, e.g. [1]), or up to classes of isomorphisms (e.g. we may want to identify the two standard mathematical implementations of natural numbers, with 0 and +1, or with binary digits [2]). The question of when a unique solution exists or when heuristics are worth to be applied is also an important question. For instance, new advanced classes of unification problems with unique solutions have recently been

studied [3]. The question of how to intertwine the deterministic part of unification and the heuristical part is also a difficult algorithmic question.

The objective of the PhD will be to study the different facets of unification in the context of a type-theory based proof assistant, keeping in mind to produce reusable research results as well as efficient algorithms making proof assistants closer to what mathematical users expect from them.

[1] Alexandre Boudet, Evelyne Contejean, "AC-Unification of Higher-Order Patterns", 1997

[2] Cyril Cohen, Enzo Crance, Assia Mahboubi, "Trocq: Proof Transfer for Free, With or Without Univalence", 2024.

[3] Tomer Libal, Dale Miller, "Functions-as-constructors higher-order unification: extended pattern unification", 2022.

Compétences

Background in type theory, semantics of computation, proof assistants, algorithmic, unification techniques, formalisation recommended.

Fluency in French or English recommended.

Avantages

- Subsidized meals
- Partial reimbursement of public transport costs
- Leave: 7 weeks of annual leave + 10 extra days off due to RTT (statutory reduction in working hours) + possibility of exceptional leave (sick children, moving home, etc.)
- Possibility of teleworking and flexible organization of working hours
- Professional equipment available (videoconferencing, loan of computer equipment, etc.)
- Social, cultural and sports events and activities
- Access to vocational training
- Social security coverage

Informations générales

- **Thème/Domaine** : Proofs and Verification
Software engineering (BAP E)
- **Ville** : Paris
- **Centre Inria** : [Centre Inria de Paris](#)
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2025-10-01
- **Durée de contrat** : 3 years
- **Date limite pour postuler** : 2025-07-22

Contacts

- **Équipe Inria** : [PICUBE](#)

- **Directeur de thèse :**

Herbelin Hugo / Hugo.Herbelin@inria.fr

A propos d'Inria

Inria est l'institut national de recherche dédié aux sciences et technologies du numérique. Il emploie 2600 personnes. Ses 215 équipes-projets agiles, en général communes avec des partenaires académiques, impliquent plus de 3900 scientifiques pour relever les défis du numérique, souvent à l'interface d'autres disciplines. L'institut fait appel à de nombreux talents dans plus d'une quarantaine de métiers différents. 900 personnels d'appui à la recherche et à l'innovation contribuent à faire émerger et grandir des projets scientifiques ou entrepreneuriaux qui impactent le monde. Inria travaille avec de nombreuses entreprises et a accompagné la création de plus de 200 start-up. L'institut s'efforce ainsi de répondre aux enjeux de la transformation numérique de la science, de la société et de l'économie.

Attention: Les candidatures doivent être déposées en ligne sur le site Inria. Le traitement des candidatures adressées par d'autres canaux n'est pas garanti.

Consignes pour postuler

Sécurité défense :

Ce poste est susceptible d'être affecté dans une zone à régime restrictif (ZRR), telle que définie dans le décret n°2011-1425 relatif à la protection du potentiel scientifique et technique de la nation (PPST). L'autorisation d'accès à une zone est délivrée par le chef d'établissement, après avis ministériel favorable, tel que défini dans l'arrêté du 03 juillet 2012, relatif à la PPST. Un avis ministériel défavorable pour un poste affecté dans une ZRR aurait pour conséquence l'annulation du recrutement.

Politique de recrutement :

Dans le cadre de sa politique diversité, tous les postes Inria sont accessibles aux personnes en situation de handicap.