



Offre n°2024-07883

Doctorant F/H Programmation quantique avec contrôle cohérent

Type de contrat : CDD

Niveau de diplôme exigé : Bac + 5 ou équivalent

Fonction : Doctorant

Niveau d'expérience souhaité : Jusqu'à 3 ans

Mission confiée

Le développement de langages de programmation quantiques incluant des primitives de contrôle quantique est actuellement l'un des problèmes les plus importants de l'informatique quantique [1,2,3]. Le contrôle quantique est une caractéristique centrale de l'informatique quantique qui permet de programmer des opérations basées sur des données quantiques : pendant l'exécution du programme, le contrôle quantique peut permettre des superpositions quantiques d'évolutions qui dépendent d'un état quantique et, par conséquent, fournit toutes les fonctionnalités quantiques auxquelles un programmeur peut vouloir accéder.

L'une des principales difficultés rencontrées lors du développement de tels langages de programmation est d'assurer la faisabilité des programmes. Il s'agit de vérifier que les programmes écrits ne violent pas les lois de la mécanique quantique. Un exemple fondamental de contrôle quantique est le commutateur quantique [4] qui entre deux évolutions quantiques U et V , et un qubit de contrôle, et consiste à appliquer U suivi de V ou V suivi de U en fonction de l'état du qubit de contrôle. Le commutateur quantique ne peut pas être appliqué arbitrairement à n'importe quelle évolution quantique sur deux qubits, car le programme correspondant peut n'avoir aucune signification physique. Par conséquent, une question importante est de concevoir des langages de programmation avec des restrictions appropriées, garantissant leur évolution valide.

Principales activités

Dans cette thèse, nous aimerions résoudre ce problème en contribuant au développement de langages de programmation ayant à la fois un contrôle quantique et une signification physique. Les restrictions étudiées peuvent être de nature différente, par exemple, des contraintes syntaxiques, un ensemble fixé de générateurs ou des systèmes de types. Pour, on peut penser à un système de types garantissant qu'une opération sur plusieurs qubits est 'non-signaling', c'est-à-dire que l'opération peut être exprimée comme ayant le type $A \sqcap B \rightarrow A' \rightarrow B'$ avec la garantie qu'aucune information ne peut circuler de A à B' ou de B à A' .

Nous aimerions également envisager un processus de compilation vers un modèle de bas niveau pertinent à déterminer, par exemple les circuits quantiques [5] ou le PBS-calculus [6], fournissant ainsi des implémentations physiques de programmes de haut niveau. Idéalement, le modèle considéré aura des propriétés de complexité adéquates et nous permettra de représenter les programmes efficacement. La réussite de cette thèse devrait permettre de mieux comprendre les limites physiques des langages de programmation et de progresser vers le développement de langages de programmation d'ordre supérieur avec contrôle quantique.

Compétences

Connaissances de base sur :
-l'informatique quantique
-les langages de programmation

Avantages

- Restauration subventionnée
- Transports publics remboursés partiellement
- Congés: 7 semaines de congés annuels + 10 jours de RTT (base temps plein) + possibilité d'autorisations d'absence exceptionnelle (ex : enfants malades, déménagement)
- Possibilité de télétravail (après 6 mois d'ancienneté) et aménagement du temps de travail
- Équipements professionnels à disposition (visioconférence, prêts de matériels informatiques, etc.)
- Prestations sociales, culturelles et sportives (Association de gestion des œuvres sociales d'Inria)
- Accès à la formation professionnelle

- Sécurité sociale

Rémunération

2100€ brut/mois la 1ère année

Informations générales

- **Thème/Domaine** : Preuves et vérification
Calcul Scientifique (BAP E)
- **Ville** : Villers lès Nancy
- **Centre Inria** : [Centre Inria de l'Université de Lorraine](#)
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2024-10-01
- **Durée de contrat** : 3 ans
- **Date limite pour postuler** : 2024-07-24

Contacts

- **Équipe Inria** : [MOCQUA](#)
- **Directeur de thèse** :
Perdrix Simon / simon.perdrix@loria.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.