

Calcul quantique analogique pour l'optimisation combinatoire

Numéro de la fiche : OPR-1397

Sommaire

DIRECTION DE RECHERCHE

Victor Drouin-Touchette, Professeur sous octroi de recherche - Département de génie électrique et de génie informatique

RENSEIGNEMENTS

victor.drouin-touchette@usherbrooke.ca

UNITÉ(S) ADMINISTRATIVE(S)

Faculté de génie
Département de génie électrique et de génie informatique

CYCLE(S)

3e cycle

LIEU(X)

Campus de Sherbrooke

Description du projet

Contexte

L'équipe des professeurs Victor Drouin-Touchette et Yves Bérubé-Lauzière a obtenu un financement Alliance du CRSNG pour le projet Quantum Quick Route (QQR), et cherche à ajouter une personne à l'équipe de recherche. Réalisé dans le cadre d'un partenariat entre la compagnie Pasqal et l'Université de Sherbrooke, ce projet vise à développer de nouvelles approches et algorithmes quantiques pour résoudre des problèmes d'optimisation combinatoires, et plus particulièrement, des problèmes de tournées de véhicules (le fameux « vehicle routing problem », ou VRP, qui est une version élaborée du problème du commis voyageur – « traveling salesman problem ») à l'aide d'ordinateurs quantiques à atomes neutres tels que développés et fabriqués par Pasqal. Ces problèmes difficiles de classe NP, où les approches exactes prennent un temps exponentiel, requièrent de nouvelles pistes de solution à l'aide de méthodes heuristiques, tels que le recuit simulé ou les algorithmes génétiques. Il a été proposé que les ordinateurs quantiques pourraient accélérer la solution de plusieurs problèmes combinatoires tels le VRP et le TSP, mais les approches génériques n'ont pour l'instant offert aucun avantage pour ces problèmes.

Description du projet

L'objectif du projet QQR est de développer de nouveaux algorithmes hybrides compatibles avec la plateforme de calcul quantique du partenaire industriel Pasqal pour résoudre différents problèmes d'optimisation combinatoire, en portant une attention particulière aux problèmes de routage, tels que le problème du commis voyageur ou bien le problème de tournées de véhicules. Le mode de calcul quantique dit « analogique » sera à la base des algorithmes à développer, mais d'autres types d'algorithmes seront explorés, notamment ceux mélangeant les approches digitales et analogiques. Ces approches hybrides, combinant la recherche opérationnelle aux algorithmes quantiques, utilisent à leur avantage la possibilité de reprogrammer des registres d'atomes neutres ainsi que la haute-fidélité du contrôle global des états quantiques pour réaliser des algorithmes quantiques analogiques. En plus de participer au développement d'algorithmes et d'une librairie Python pour le projet QQR, la candidate ou le candidat retenu(e) pour ce projet de doctorat devra développer de nouvelles approches analogiques, basées entre autres sur l'optimisation bayésienne, le contrôle optimal ou l'apprentissage machine, pour optimiser la performance de l'ordinateur quantique de Pasqal à résoudre les nombreux sous-problèmes provenant de l'algorithme hybride.

Profil recherché

Le projet fait intervenir des notions d'informatique quantique (algorithmes analogiques, atomes neutres, techniques d'optimisation

hybrides quantique/classique), de mathématiques numériques et appliquées (méthodes numériques, optimisation combinatoire et recherche opérationnelle) et de programmation en Python. La candidate ou le candidat doit avoir obtenu une maîtrise (physique, ingénierie, mathématique ou informatique) en lien avec le projet et être à l'aise avec ces différentes notions et manifester un grand intérêt pour celles-ci. Un solide dossier académique est également requis. Nous accueillons et encourageons les candidatures de toutes les personnes qualifiées, en particulier celles qui s'identifient comme des femmes, des membres de communautés sous-représentées et des personnes issues de divers horizons.

Environnement

La candidate ou le candidat aura accès à des super-calculateurs parallèle et séquentiel accessibles à l'Université de Sherbrooke (<http://ccs.usherbrooke.ca/>). Un PC et les outils logiciels nécessaires aux travaux seront également fournis. La personne recrutée fera partie d'un groupe de recherche grandissant comprenant présentement trois autres membres qui sont au doctorat. De plus, nous faisons partie de l'environnement de recherche dynamique de l'Institut quantique, un institut de recherche qui comprend plus de 30 groupes de recherche de la Faculté des sciences, de la Faculté de génie, de la Faculté des lettres et sciences humaines et de l'École de gestion, 25 membres du personnel technique et professionnel, et plus de 200 personnes étudiantes et stagiaires postdoctoraux. La personne choisie pourra ainsi profiter du chaleureux environnement de vie et de travail de l'Université de Sherbrooke, notamment les installations de l'Institut Quantique, où de nombreuses conférences et événements sociaux ont lieu.

Aide financière

La candidate ou le candidat retenu se verra attribuer un financement compétitif de 32 000\$ par an pour une durée maximale de 36 mois.

Candidature

Les personnes intéressées doivent fournir les éléments suivants :

- Un CV comprenant (i) une liste de publications et (ii) les noms et coordonnées de deux références;
- Un relevé de notes récent;
- Un court texte de motivation.

SVP envoyer un courriel à victor.drouin-touchette@usherbrooke.ca ayant comme sujet "Candidature - QQR".

Discipline(s) par secteur	Financement offert	Partenaire(s)
Sciences naturelles et génie	Oui	Pasqal Canada Inc.
Génie électrique et génie électronique	32 000\$	

La dernière mise à jour a été faite le 23 April 2026. L'Université se réserve le droit de modifier ses projets sans préavis.