



Offre n°2025-08695

Post-Doctorant F/H Algorithmes de compression de rang faible pour les H-matrices

Type de contrat : CDD

Niveau de diplôme exigé : Thèse ou équivalent

Fonction : Post-Doctorant

Niveau d'expérience souhaité : Jeune diplômé

A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

Le centre Inria de l'université de Bordeaux est un des neuf centres d'Inria en France et compte une vingtaine d'équipes de recherche. Le centre Inria est un acteur majeur et reconnu dans le domaine des sciences numériques. Il est au cœur d'un riche écosystème de R&D et d'innovation : PME fortement innovantes, grands groupes industriels, pôles de compétitivité, acteurs de la recherche et de l'enseignement supérieur, laboratoires d'excellence, institut de recherche technologique...

Contexte et atouts du poste

Ce projet se fera dans le cadre de CONCACE, équipe commune Inria-Industrie associant Airbus, le Cerfacs et Inria autour du thème de la composabilité appliquée au calcul haute-performance.

Pour les simulations de propagation d'ondes en électromagnétisme ou en acoustique, Airbus utilise abondamment des solveurs H-matrices pour résoudre des formulations intégrales de surface. Ces techniques utilisent un découpage hiérarchique de l'objet physique considéré (un avion, p.ex.) pour produire un

découpage hiérarchique de la matrice (dense) du système linéaire. La plupart des blocs de matrice ainsi créés sont numériquement de rang faible, et peuvent donc être stockés sous une forme compressée, occupant beaucoup moins de place en mémoire. Le solveur H-matrice permet de stocker ces blocs, de les utiliser pour des produits matrice-vecteur et de factoriser les matrices de nos problèmes tout en les conservant dans ce format de stockage. C'est un outil crucial pour la modélisation des certaines physiques de l'avion.

Le développement de la bibliothèque h-matrice est le fruit d'une collaboration depuis 2010 entre Airbus et Inria, elle est en C++ et utilise le paradigme de programmation à base de tâches avec le moteur d'exécution StarPU. Le sujet proposé amènera à développer davantage cet outil H-matrice, en collaboration avec le partenaire industriel.

Mission confiée

L'objectif de cette mission de 2 ans - co-financée par Airbus et Inria - est de travailler sur les algorithmes de compression de rang faible qui constituent une brique de base fondamentale de l'approche H-matrice. Il existe une très grande variété d'algo remplissant ce rôle, entre les approches classiques (SVD, ACA, CUR, ID, ...), les variantes randomisées, les rapprochements entre ces méthodes et d'autres algo usuels (ACA est par exemple une façon de réécrire LU), ... Aujourd'hui, H-matrice contient seulement quelques-uns de ces algorithmes. Le but du post-doc est :

- d'enrichir le choix disponible dans les algo de compression de rang faible ;
- de les implémenter de façon composable afin de les rendre utilisables aussi bien dans la bibliothèque h-matrice que dans toute autre librairie logicielle ;
- de connaître pour chaque algo son domaine d'efficacité, en terme de données d'entrée (taille), de machine cible (CPU, GPU), de précision, de temps d'exécution, etc.
- d'être capable de choisir dynamiquement à l'exécution l'algo le plus adapté.

Les outils H-matrices d'Airbus et ceux de Concace étant à mi-chemin entre l'industrie et la recherche académique, l'objectif des recherches au sein de cette mission est de parvenir à identifier les techniques numériques les plus efficaces et les transmettre à l'industrie pour une mise en œuvre dans les bureaux d'études.

Principales activités

Pour ce faire, les différentes étapes de ce post-doc seront :

- de clarifier cette diversité d'algorithmes, en identifiant les points forts et faibles de chacun, en isolant ceux qui sont réellement innovants ;
- d'explorer et d'étendre les variantes les plus prometteuses (comme le ACA basée sur la géométrie) ;
- d'implémenter les méthodes les plus utiles dans la bibliothèque logicielles [ComposyX](#), l'outil d'algèbre linéaire composable du projet Concace servant pour la consolidation de nos travaux ;
- La publication (articles, conférences) des résultats théoriques et pratiques issus de ces travaux.

Compétences

- Algèbre linéaire, algorithmie, parallélisme
- Programmation C, C++, python
- Rédaction d'articles, présentations orales
- Capacité à alterner Travail collaboratif et autonomie

Langue : Français ou Anglais

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 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

Le salaire brut est de 2788€

Informations générales

- **Thème/Domaine** : Calcul distribué et à haute performance
Calcul Scientifique (BAP E)
- **Ville** : Talence
- **Centre Inria** : [Centre Inria de l'université de Bordeaux](#)
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2025-09-01
- **Durée de contrat** : 2 ans
- **Date limite pour postuler** : 2025-05-31

Contacts

- **Équipe Inria** : [CONCACE](#)
- **Recruteur** :
Sylvand Guillaume / Guillaume.Sylvand@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.

L'essentiel pour réussir

Il faut pour ce poste avoir à la fois une bonne base en matière d'algèbre linéaire (matrices, vecteurs, algo de base type LU, cholesky, SVD, QR, etc.) ainsi qu'une bonne aisance et une certaine appétance pour la programmation C++ et python. Il faut être intéressé par la recherche bibliographique, l'analyse d'algorithmes existants ou la conception de nouveaux, l'implémentation efficace de tout cela dans un cadre logiciel pré-existant (qui est à la fois complexe et exigeant), et enfin l'envie de voir son travail utilisé en pratique dans l'industrie dans les bureaux d'étude Airbus.

Le poste sera de préférence basé au centre Inria de l'université de Bordeaux.

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

Si vous êtes intéressés par ce poste, merci de bien vouloir candidater via le site jobs.inria avec les documents suivants :

- CV
- lettre de motivation
- lettre de recommandation, le cas échéant

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.