



Offre n°2024-07249

Doctorant F/H [campagne doc mi-nf-lys-2024] Limites fondamentales des transmissions multi-utilisateurs en régime non asymptotique

Type de contrat : CDD

Niveau de diplôme exigé : Bac + 5 ou équivalent

Autre diplôme apprécié : Master, ingénieur en informatique, mathématiques ou traitement du signal

Fonction : Doctorant

Niveau d'expérience souhaité : Jeune diplômé

A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

Le centre Inria de Lyon est le 9ème centre de recherche Inria. Créé en janvier 2022, il regroupe environ 300 personnes au sein de 16 équipes de recherche et des services supports à la recherche.

Ses équipes sont localisées sur 2 campus : à Villeurbanne, La Doua, et à Lyon Gerland.

Le centre de Lyon est présent dans les domaines du logiciel, du calcul distribué et haute performance, des systèmes embarqués, du calcul quantique et de respect de la vie privée dans le monde numérique, mais aussi de la santé et de la biologie numériques.

Contexte et atouts du poste

Le développement des applications machine-to-machine qui nécessitent des communications efficaces pour le contrôle de robots, de véhicules, de drones, de machine en contexte industrie 4.0 est un problème clé pour les futurs réseaux orienté machine-to-machine.

Le défi est d'arriver à développer des protocoles de communication radio avec des garanties de délais et de fiabilité très élevés (latence $< 1\text{ms}$, probabilité d'erreur $< 10^{-8}$). Ceci en contexte de toutes petites quantités d'information.

Une solution centrale est de développer des techniques de codage conjoint (considérer des groupes de paquets, plutôt que des paquets individuels), mais le cadre théorique nécessaire n'est pas encore abouti. La thèse a pour but d'établir de développer les outils théoriques adaptés à ce problème.

Cette thèse se positionne donc dans le domaine de la théorie de l'information multi-utilisateurs, tant sous l'angle du calcul de bornes de performance, que sous la détermination de nouveaux codes courts.

La détermination de nouvelles techniques de transmission multiple et codage est un des challenges de la conception de la 6G, notamment pour faire face à la complexité croissante des systèmes cellulaires (multi-antennes, cell-free, ...).

Mission confiée

Le contexte des communications machine-to-machine et des communications véhiculaires ou drones, nécessite le développement de nouveaux schémas de transmissions orientés contrôle, c'est à dire : petits paquets, contraintes de latence et de fiabilité très fortes.

Le but de ce contrat doctoral est de travailler sur des méthodes amont et de démontrer leurs performances ainsi que développer et établir les performances optimales atteignables au sens de Shannon.

Verrous scientifiques :

Verrou 1 : déterminer des bornes théoriques (débit, probabilité d'erreur, latence) pour des communications multi-utilisateurs en codes courts.

Verrou 2 : établir un cadre théorique pour la définition de nouveaux codes construits sur une base LDPC, mais en contexte multi-utilisateurs.

Verrou 3 : comme ces conceptions de codes sont complexes, nous envisagerons pour la mise en oeuvre, de nous appuyer sur des codeurs ou décodeurs à base d'apprentissage profond.

Principales activités

Principales activités :

- Etablissement d'un état de l'art.
- Formalisation mathématique du problème.
- Etablissement de théorèmes sur les limites fondamentales, avec preuves.
- Simulations, calcul numérique et validation
- Développement de schémas de codage approchant les limites fondamentales.

Activités complémentaires :

- Présentation en conférences.
- Participation aux réunions d'équipes.
- Rédaction de rapports.
- Encadrement de stagiaires.

Compétences

Compétences techniques et niveau requis : mathématiques (théorie des probabilités, statistiques), théorie de l'information (capacité de Shannon, entropie, loi d'exposant d'erreur), programmation en matlab ou en python, utilisation d'outils comme l'intégration numérique

Langues : anglais impératif, français optionnel. Ecrit et Oral.

Compétences relationnelles : capacité à travailler en groupe, à convaincre, à présenter son travail.

Compétences additionnelles appréciées : Intérêt pour le travail académique rigoureux, pour l'établissement de preuves, mais également intérêt sur l'exploitation des résultats pour le design de codes ou de protocoles.

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 90 jours/an fixes ou flottants et aménagement du temps de travail
- Equipements 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
- Participation Protection Sociale Complémentaire sous conditions

Rémunération

1ère et 2ème année : 2 082 euros brut / mois

3ème année : 2190 euros brut / mois

Informations générales

- **Thème/Domaine** : Réseaux et télécommunications
Calcul Scientifique (BAP E)
- **Ville** : Villeurbanne
- **Centre Inria** : [Centre Inria de Lyon](#)
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2024-10-01

- **Durée de contrat** : 3 ans
- **Date limite pour postuler** : 2024-05-05

Contacts

- **Équipe Inria** : [MARACAS](#)
- **Directeur de thèse** :
Gorce Jean-marie / jean-marie.gorce@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

Vous êtes un jeune diplômé de master ou ingénieur, avec une formation solide en mathématiques ou en théorie de l'information.
Vous souhaitez mettre en pratique vos compétences dans le domaine des télécommunications et des réseaux.

Vous êtes intéressé par les processus aléatoires, la loi des grands nombres, vous souhaitez établir des théorèmes à la base de la théorie de l'information pour soutenir les applications réseaux dans le domai

Vous souhaitez jouer avec les mathématiques, le traitement du signal, la théorie du codage, et vous souhaitez contribuer au développement d'un nouveau paradigme pour les communications sans fil de ma

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

Les candidatures doivent être déposées en ligne sur le site Inria.

Le traitement des candidatures adressées par d'autres canaux n'est pas garanti.

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.